

长三角地区城市空间绩效与系统协调性演变研究*

Study on the Evolution of Urban Spatial Performance and System Coordination in Yangtze River Delta Region

潘鑫 张尚武 沈逸菲 PAN Xin, ZHANG Shangwu, SHEN Yifei

摘要 城市空间绩效评价能够揭示城市空间发展的效率和均衡性问题,为城市空间发展预警,提高政府制定城市发展战略的能力。在阐释城市空间绩效内涵的基础上,从“经济—社会—环境”视角构建空间绩效评价体系,运用熵值法—层次分析复合模型、耦合协调度模型等,对长三角地区26个中心城市的空间绩效与系统协调性演变特征进行系统研究。结果表明:(1)城市空间综合绩效处于加速提升阶段,3大子系统内部结构存在明显演变,综合绩效正从效率优先向社会服务均衡优先转变。(2)城市空间“经济—社会—环境”系统协调度总体程度仍然较低,但两两耦合协调水平发现3大系统均处于正向协调优化阶段,且“经济—社会”协调度演进速度较高。(3)城市空间绩效系统协调性基本遵循从低度协调到中度协调的演化路径,各类问题城市存在空间集聚的态势。

Abstract Urban spatial performance evaluation can reveal the efficiency and balance of urban development, provide early warning for urban spatial development, and improve the government's ability to formulate urban development strategies. On the basis of elucidating the connotation of urban spatial performance, the paper constructs a spatial performance evaluation system from the perspective of "economy - society - environment", and uses the entropy method - analytic hierarchy process composite model and coupling coordination degree model to systematically study the spatial performance and system coordination evolution characteristics of 26 central cities in the Yangtze River Delta region. The results show that: (1) The comprehensive performance of urban space is in the stage of accelerating improvement. The internal structure of the three subsystems has obviously evolved, and the comprehensive performance is changing from efficiency priority to social service balance priority. (2) The overall degree of coordination of the economic performance, social performance and environmental performance of urban space is still low, but the level of coupling and coordination of the two shows that the three subsystems are in the positive coordination and optimization stage, and the evolution speed of the coordination of economic performance and social performance is high. (3) The coordination of urban spatial performance system basically follows the evolutionary path from low coordination to medium coordination, and all kinds of problem cities have the trend of spatial agglomeration.

关键词 长三角地区;城市空间绩效;绩效评价;系统协调性

Key words Yangtze River Delta region; urban spatial performance; performance evaluation; system coordination

文章编号 1673-8985 (2024) 03-0134-09 中图分类号 TU984 文献标志码 A

DOI 10.11982/j.supr.20240320

作者简介

潘鑫

上海同济城市规划设计研究院有限公司创新中心
自然资源部国土空间智能规划技术重点实验室
高级工程师

张尚武(通信作者)

同济大学建筑与城市规划学院 教授
自然资源部国土空间智能规划技术重点实验室 主任
上海同济城市规划设计研究院有限公司 院长
zhshangwu@tongji.edu.cn

沈逸菲

同济大学建筑与城市规划学院
硕士研究生

0 引言

城市空间是经济、社会各类活动的物质载体,城市用地快速扩展在为城镇化转移人口、资本和产业提供空间支撑的同时,也产生了规模盲目扩张、空间蔓延等诸多城市问题。在生态和耕地资源保护紧约束下,我国的城市空间发展正处于由增量型扩张向内涵式发展转型的重要阶段,城市空间的高质量发展

*基金项目:“十四五”国家重点研发计划项目“国土空间优化与系统调控理论与方法”(编号2022YFC3800800);国家自然科学基金项目“基于空间绩效情景模拟的城市布局方案评价方法研究”(编号52078352);上海同济城市规划设计研究院有限公司暨长三角城市群智能规划协同创新中心科研课题“基于多源数据的都市圈发展报告框架研究”(编号KY-2023-YB-B03)共同资助。

已成为我国城镇化转型的重大议题。

目前,国内学者所做的关于城市发展质量的大量研究主要从城市层面展开^[1-2],通过建立指标体系评价城市总体发展状况,识别影响因素。城市空间作为我国经济社会高质量发展的主要物质载体,其绩效问题仍处于探索性研究阶段,尚缺乏对城市空间绩效内涵、评价体系及协调性的系统性研究。城市空间绩效评价结果可以用来揭示城市空间发展的效率和均衡性问题,用于城市发展问题预警,提高政府制定城市发展战略能力^[3]。长三角地区作为我国经济最发达、城市空间治理水平最高的区域之一,同样面临用地资源约束趋紧、各类用地矛盾冲突等问题。2018年长三角城市群城市不透水地表总面积高达33 013.72 km²,国土开发强度达到15.47%^[4],已经超越日本太平洋沿岸城市群开发水平,城乡用地空间矛盾日益激化。以长三角地区26个中心城市为例,针对城市空间从“经济—社会—环境”视角构建空间绩效评价体系,并重点开展2000—2018年高速城镇化时期各城市空间绩效和耦合协调演变特征,可为国内其他地区的城市空间管理和决策提供有益参考。

1 研究方法与数据来源

1.1 研究模型构建

1.1.1 绩效与绩效评价

“绩效”一词来源于管理学,主要应用在社会经济管理和衡量政府活动效果领域,其后被引入规划管理领域。绩效作为一个多维建构,观测和测量的视角不同,其结果也存在差异^[5]。目前,学界观点大致可以分为两类。一是由结果主导的产出绩效观,将绩效视为业绩、成效、效果等,反映人们从事某一活动所产生的成绩和结果。具体到城市研究领域,城市空间绩效可以用于衡量空间资源配置对城市经济、社会、环境可持续发展的正负效应或空间规划策略等行动产生的效果描述^[6-7]。二是行为过程和结果相结合的综合绩效观,将绩效视为空间行为过程和行为产生结果的综合^[8-10],包括利用结构、布局、强度,以及对城

市社会和谐、经济发展与生态保护目标的支撑能力等^[11]。

绩效评价,也称绩效评估,最早主要用于对企业经营效益的评价^[12],其后逐渐应用到政府公共管理、土地资源和空间规划等领域中。具体到空间层面,城市空间本身具有社会、经济、环境、制度及物理形态等多重属性^[13],其绩效评价应具有多维目标,包括获取最大效益或效率、促进社会公平、促进环境的可持续发展等,最终实现城市空间的高质量发展^{[14]54, [15]}。目前,学者对于城市空间的绩效研究大都围绕经济绩效^[16-17]、社会绩效^[18-19]、环境绩效^[20-21]、交通绩效^[22]等某一特定维度。城市空间综合绩效研究还很少,代表性成果有:余瑞林^[23]构建了城市空间生产的绩效体系,包括空间效益、空间效率和空间公平3个维度。李兰^{[24]55}开展了基于主体价值的城市空间扩展绩效研究,从生态主体、社会主体和经济主体3个维度进行综合分析。崔许锋等^[25]构建了经济—社会—生态三位一体的县建设用地绩效评价体系。周文娜^[26]从经济、形态、社会、生态视角构建了空间效率、空间魅力、空间公平、空间安全多维化的空间可持续发展评估框架。各学者对绩效内涵理解不同,其构建的综合评价体系也存在显著差异,部分学者将空间结构、形态等空间行为过程纳入评价体系中,且指标数量较多,存在泛化趋势。

1.1.2 城市空间绩效内涵

按照系统论观点,在系统内部,系统结构与系统功能最为重要。其中系统结构是系统内各组成要素间的相对稳定关系、组织秩序及其时空关系的内在表现形式,系统功能是系统与外部环境相互作用中所表现出的性质、效用、效能或目的^[27]。结合系统理论和相关研究,笔者对城市空间绩效具有如下认识:(1)城市空间绩效是城市用地空间系统与外部环境作用所产生的效率和结果,是城市空间系统功能的直观表现。城市空间结构、形态布局等空间行为特征仍属于空间扩展(系统结构)的范畴,是政策和规划干预的对象,而非目标或结果。(2)城市空间的绩效是多维建构。城市空

间本身具有的多重属性决定了绩效评价应有多维目标,但最关键的是经济、社会、环境3大维度效应及其综合效应。(3)城市空间的绩效应统筹兼顾经济、社会、环境等多元发展需求,追求城市空间发展的综合绩效最优,而非顾此失彼。综合绩效系统并非追求经济、社会、环境某单一系统的快速增长,而应顾及系统内部平衡,强调各子系统发展的耦合协调性。

为此,本文将城市空间绩效界定为在中心城区范围内,各类空间资源配置利用产生的效率、效果,是集经济绩效、社会绩效、环境绩效3个子系统相互作用与协调互进的综合性系统(见图1)。

其中,经济绩效是城市空间发展的核心动力,是城市参与国内或国际竞争的关键所在。将经济绩效置于城市空间中考察,它主要指单位城市空间的经济产出水平。社会绩效是城市空间发展的关键支撑,指各类公共服务设施、交通设施等资源在空间配置上的完善度和均等性。社会绩效方面应重点坚持以人为本,满足人们对生存和生活发展、高品质生活的需求。环境绩效是城市空间可持续发展的底线,以环境恶化为代价的城市空间发展,长久来看,其经济、社会发展必然受到抑制。

1.2 城市空间绩效的测度

1.2.1 指标甄选及解释

城市空间的绩效内涵认识决定了指标选



图1 城市空间绩效内涵与分析框架
Fig.1 Connotation and analysis framework of urban spatial performance

资料来源:笔者自绘。

取的广度和深度,但由于该问题仍处于研究起步阶段,指标的选取尚无统一标准。因此,结合上文对城市空间的绩效评价框架界定,本文首先根据绩效内涵确定指标选取维度,然后梳理类似评价指标体系进行比较分析,最后遴选或补充指标,建立城市空间的绩效评价指标体系。

本文重点是对城市空间绩效进行考察,因此在指标选取上尽量采用与城市建成区直接相关的数据,对于部分无法获取的数据如空气质量、污水处理率等,采用行政上的市辖区指标代替;同时,为避免指标绝对量差距过大对研究结果的影响,选取的指标以地均为主,少量采用比值数。本文最终构建的绩效评价指标体系如表1所示,由3个一级指标、9个二级指标构成。

经济绩效重点反映城市空间单位用地的经济产出,具体包括经济产出效率、财税贡献率、科技创新产出能力等维度。指标方面,选取地均二、三产业增加值反映城市空间的经济产出效率,选取地均税收收入反映城市空间的财税贡献率,选取地均发明专利授权量反映城市空间的科技创新产出能力。

社会绩效重点反映城市空间公共服务设施配套的完善度,具体包括教育、医疗公共服务设施配套完善程度、交通设施便捷度等维度。指标方面,选取教育设施密度、医疗设施密度反映公共服务设施的完善程度,选取建成区路网密度反映交通设施与用地的协同程度。

环境绩效重点反映城市空间环境质量情况,具体包括绿色宜居、空气质量、治污能力等维度。指标方面,选取建成区绿化覆盖率来反映城市绿化程度,选取PM_{2.5}浓度反映城市空气质量状况,选取污水集中处理率反映城市空间发展可持续性。

1.2.2 城市空间绩效测算

本文采用熵值法—层次分析复合模型确定城市空间综合绩效的指标权重。熵值法作为一种客观赋权方法,根据指标的离散程度确定权重,但其反映的是数据间的差异程度,无法反映指标的实际重要程度^{[24][37]}。层次分析法作为主观赋权方法,能够将诸多专家经验和价值判断纳入分析,简便且直观性强。熵值法—层次分析复合模型兼顾了主观和客观因素,更具有合理性。

在上述熵值法和层次分析法确定权重的基础上,根据最小相对信息熵原理,用拉格朗日乘子法,可以得到组合权重 W_j ^[26],公式如下:

$$W_j = \frac{(w_{1j}w_{2j})^{0.5}}{\sum_{i=1}^n (w_{1j}w_{2j})^{0.5}} \quad (1)$$

最后,计算各城市空间综合绩效,指数越高表明城市空间的综合绩效越高,公式如下:

$$S_i = 100 \times \sum_{j=1}^n w_j X_{ij} \quad (2)$$

计算出的各指标权重值如表1所示。

1.3 耦合协调度模型

耦合是指2个或2个以上系统(要素)之间相互作用、相互影响的现象。通过耦合度判

别经济绩效、社会绩效、环境绩效3个子系统相互作用强度。耦合度模型^{[29][1103]}为:

$$C = 3 \times \left\{ \frac{f(\mu_1) \times f(\mu_2) \times f(\mu_3)}{[f(\mu_1) + f(\mu_2) + f(\mu_3)]^3} \right\}^{1/3} \quad (3)$$

式中:C为耦合度,其取值范围为[0, 1],值越大,耦合度越高。 $f(\mu_1)$ 、 $f(\mu_2)$ 、 $f(\mu_3)$ 分别代表经济绩效、社会绩效、环境绩效3个子系统或要素的发展水平。为了进一步刻画经济绩效、社会绩效、环境绩效两两之间的耦合协调关系,耦合度模型可以演化如下:

$$C_1 = 2 \times \left\{ \frac{f(\mu_1) \times f(\mu_2)}{[f(\mu_1) + f(\mu_2)]^2} \right\}^{1/2} \quad (4)$$

$$C_2 = 2 \times \left\{ \frac{f(\mu_1) \times f(\mu_3)}{[f(\mu_1) + f(\mu_3)]^2} \right\}^{1/2} \quad (5)$$

$$C_3 = 2 \times \left\{ \frac{f(\mu_2) \times f(\mu_3)}{[f(\mu_2) + f(\mu_3)]^2} \right\}^{1/2} \quad (6)$$

借鉴已有研究成果^{[29][1104]},将城市空间综合绩效子系统的耦合度划分为4种阶段,分别为 $0 \leq C \leq 0.3$ 的低耦合阶段、 $0.3 < C \leq 0.5$ 的拮抗阶段、 $0.5 < C \leq 0.8$ 的磨合阶段、 $0.8 < C \leq 1.0$ 的高水平耦合阶段。

耦合度虽然反映了城市空间综合绩效子系统间相互作用强度,但很难反映出综合绩效系统的整体功能和协同效应^{[14][55]}。因此,进一步构建耦合协调度函数,耦合协调度公式为:

$$D = \sqrt{C \times T} \quad (7)$$

式中:D表示耦合协调度,取值范围为[0, 1]。T为3个子系统综合发展指数。

$$T = \alpha f(\mu_1) + \beta f(\mu_2) + \gamma f(\mu_3) \quad (8)$$

D越大,反映空间综合绩效系统协调水平越高。本文根据3个子系统对城市空间综合绩效权重贡献的重要性,取 $\alpha=0.43$ 、 $\beta=0.34$ 、 $\gamma=0.23$ 。同理,公式(9) — (11)可得出经济绩效、社会绩效、环境绩效两两之间的耦合协调度,其公式如下:

$$T_1 = \alpha f(\mu_1) + \beta f(\mu_2) \quad (9)$$

$$T_2 = \alpha f(\mu_1) + \gamma f(\mu_3) \quad (10)$$

$$T_3 = \beta f(\mu_2) + \gamma f(\mu_3) \quad (11)$$

表1 城市空间绩效评价指标体系

Tab.1 Urban spatial performance evaluation index system

系统层	指标层	计算方法	指标性质	权重
经济绩效	地均二、三产业增加值/(亿元/km ²)	二、三产业增加值/建成区面积	正向	0.120
	地均税收收入/(万元/km ²)	税收收入/建成区面积	正向	0.171
	地均发明专利授权量/(个/km ²)	发明专利授权量/建成区面积	正向	0.140
社会绩效	教育设施密度/(个/km ²)	中小学数量/建成区面积	正向	0.111
	医疗设施密度/(个/km ²)	医院、卫生院数量/建成区面积	正向	0.112
	建成区路网密度/(km/km ²)	建成区路网长度/建成区面积	正向	0.117
环境绩效	建成区绿化覆盖率/%	绿化覆盖面积/建成区面积	正向	0.058
	PM _{2.5} 浓度/(mg/m ³)	NASA数据和环保部公开数据(市辖区)	负向	0.116
	污水集中处理率	统计数据(市辖区)	正向	0.055

资料来源:笔者自制。

其中,当经济绩效、社会绩效进行耦合协调度测算时,待定系数 $\alpha=0.56$, $\beta=0.44$;当经济绩效、环境绩效进行耦合协调度测算时,待定系数 $\alpha=0.65$, $\gamma=0.35$;当社会绩效、环境绩效进行耦合协调度测算时,待定系数 $\beta=0.60$, $\gamma=0.40$ 。参照相关研究成果^[30],将耦合协调度划分为4个等级,分别为 $0 \leq D < 0.2$ 的低度协调等级、 $0.2 \leq D < 0.4$ 的一般协调等级、 $0.4 \leq D < 0.6$ 的中度协调等级、 $0.6 \leq D \leq 1.0$ 的高度协调等级。

1.4 数据来源

参照《长江三角洲城市群发展规划》(2016年)确定的范围,以长三角城市群的26个中心城市城区作为研究对象,城区范围采用中心城市集中连片建成区涉及的市辖区表征。以上海市为例,中心城区近郊的闵行区、嘉定区等部分建成区已经与中心城区融为一体,纳入城区范围;远郊的奉贤区、金山区、崇明区等建成区仍属于中心城区外围飞地,则不纳入城区范围。研究数据主要来自《中国城市建设统计年鉴》(2000年、2010年、2018年)、《中国城市统计年鉴》(2001年、2011年、2019年)、《中国2000年人口普查分县资料》、《中国2010年人口普查分县资料》。PM_{2.5}浓度数据主要来自美国国家航空航天局(NASA)下属的社会经济数据和应用中心(SEDAC)公开的PM_{2.5}浓度栅格数据(1998—2016年)以及中华人民共和国生态环境部城市空气质量月报数据,本文2000年、2010年数据采用NASA数据,2018年采用生态环境部公开数据。研究数据使用SPSS 22和ArcGIS 10.2软件进行分析处理。

2 结果分析

2.1 综合绩效及经济—社会—环境绩效时序变化特征

2.1.1 综合绩效及3大子系统绩效时序变化

从时间轴向分析(见表2),长三角地区26个中心城市的城市空间综合绩效平均值由2000年的34.77提升到2010年的35.29,再提升到2018年的41.04。在两个发展时段内增速呈现明显上升趋势,城市空间综合绩效年

均增长率由2000—2010年的0.15%增长至2010—2018年的1.91%,提升了1.76个百分点,长三角地区城市空间的综合绩效在过去18年间处于加速优化阶段。从子系统得分分析,经济绩效从2000—2010年的2.40%增长至2010—2018年的1.22%,增幅明显下降,而同期社会绩效和环境绩效则由负转正,且增幅显著高于经济绩效,占比也较2010年有了较大提升。可见,城市空间的综合绩效仍保持稳步增长,但3大子系统变化趋势却存在明显区别,经济绩效占比呈现倒U型变化,而社会绩效、环境绩效则实现U型反转,长三角地区城市空间发展正从经济效率优先向社会服务均衡优先转变。

2.1.2 综合绩效与3大子系统绩效同步发展情况

采用自然断裂点分级法(Jenks),将2018年各城市的综合绩效分为4个等级,并与3大子系统绩效协同发展关系进行比较(见表3)。研究发现,第一等级的上海、杭州、苏州、台州4个城市中3个为经济绩效主导型,台州为社会绩

效优先型;第二等级的5个城市中,宁波、无锡为经济绩效主导型,舟山、盐城、扬州为社会绩效优先型;第三等级的11个城市中,常州、南京为经济绩效主导型,镇江、南通、绍兴为经济绩效优先型,泰州、金华、嘉兴、池州、芜湖为社会绩效优先型,湖州为环境绩效优先型;第四等级的6个城市,合肥为经济绩效优先型,铜陵、宣城、安庆为社会绩效优先型,马鞍山、滁州为环境绩效优先型。总体来看,综合绩效较高的城市以经济绩效主导型和社会绩效优先型为主,尤其是第一等级的城市普遍为长三角地区各都市圈的核心城市,由于规模效应和集聚效应,城市空间产出效率均处于高位水平;同时由于该类城市在经济层面的优势,对公共服务设施、基础设施调控能力也较强,但在环境绩效方面仍然存在短板。而综合绩效相对较低的城市则主要为环境绩效优先型和社会绩效优先型,该类城市大都为长三角地区外围的中小城市,在生态建设或公共服务、基础设施等某一方面具有明显优势,但普遍存在经济效率不高的问题。

表2 城市空间绩效均值与年均增长率变化

Tab.2 Change of average performance and annual growth rate of urban space

年份	综合绩效	经济绩效	社会绩效	环境绩效
2000年	34.77	10.86(31.24%)	12.35(35.51%)	11.56(33.25%)
2010年	35.29	13.77(39.02%)	12.11(34.32%)	9.41(26.66%)
2018年	41.04	15.17(36.97%)	14.50(35.33%)	11.37(27.70%)
2000—2010年	0.15%	2.40%	-0.19%	-2.04%
2010—2018年	1.91%	1.22%	2.28%	2.40%

注:括号内数字为各子系统绩效占综合绩效的比重。

资料来源:笔者自制。

表3 城市空间综合绩效与3大子系统绩效关系比较

Tab.3 Comparison of urban spatial comprehensive performance and three subsystems' performance

绩效等级	城市名称	系统协调类型	发展特征
第一等级	上海、杭州、苏州	经济绩效主导型	经济绩效主导,环境绩效滞后
	台州	社会绩效优先型	社会绩效优先,经济绩效滞后
第二等级	宁波、无锡	经济绩效主导型	经济绩效主导,环境绩效滞后
	舟山、盐城、扬州	社会绩效优先型	社会绩效优先,经济绩效滞后
第三等级	常州、南京	经济绩效主导型	经济绩效主导,环境绩效滞后
	镇江、南通、绍兴	经济绩效优先型	经济绩效优先,环境绩效相对滞后
	泰州、金华、嘉兴、池州、芜湖	社会绩效优先型	社会绩效优先,经济绩效相对滞后
	湖州	环境绩效优先型	环境绩效优先,经济绩效相对滞后
第四等级	合肥	经济绩效优先型	经济绩效优先,环境绩效相对滞后
	铜陵、宣城、安庆 马鞍山、滁州	社会绩效优先型 环境绩效优先型	社会绩效优先,经济绩效相对滞后 环境绩效优先,经济绩效相对滞后

资料来源:笔者自制。

2.2 “经济—社会—环境”绩效的耦合协调时空特征

2.2.1 耦合协调发展类型时空特征

基于耦合度指数对3大子系统耦合状态进行分类,可以发现长三角地区26个中心城市的耦合度总体水平较高,均处于磨合阶段或高水平耦合阶段,各城市3大子系统均存在较为强烈的相互作用;时序上, $0.5 < C \leq 0.8$ 的磨合阶段城市数量先增加后减少,城市耦合度总体上向高水平耦合演进。空间上,高水平耦合城市集中连片,耦合阶段城市呈点状分布,长三角地区整体区域已经处于高水平耦合发展阶段,且区域差异不大(见图2)。

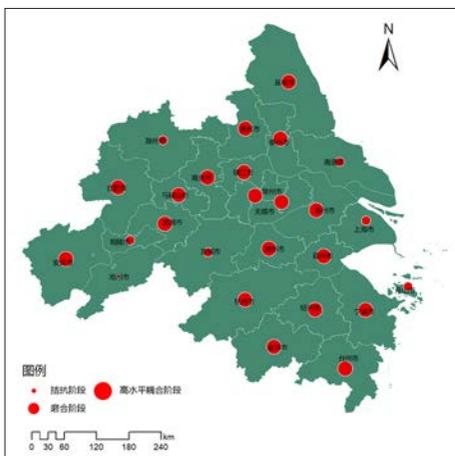
基于协调度指数对3大子系统协调状

态进行类型划分(见表4),可以发现:(1) $0 \leq D < 0.2$ 的低度协调型城市数量2000年有1个,2010年有2个,至2018年消失,城市协调程度有所提升;(2) $0.2 \leq D < 0.4$ 的一般协调型城市仍占据主导,数量从2000年的23个下降到2018年的17个,占比从88.46%下滑到65.38%,主要分布在长三角地区外围区域;(3) $0.4 \leq D < 0.6$ 中度协调型城市数量不断增加,从2000年的2个增加到2018年的7个,占比从7.69%提升到26.92%,主要分布在长三角地区核心区;(4) 暂无城市属于 $0.6 \leq D \leq 1.0$ 的高度协调型城市。由此可见,长三角地区26个中心城市3大子系统协调总体程度仍然较低,且存在明显的区域

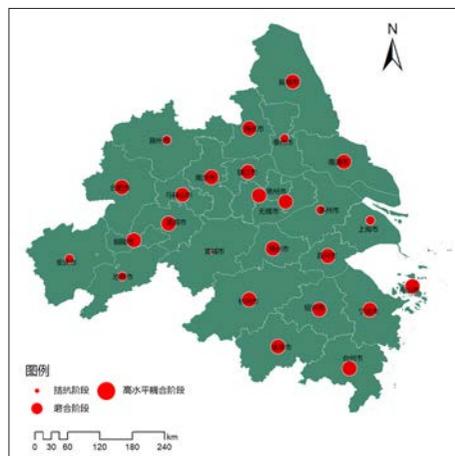
差异。

2.2.2 两两协调格局及演化时空特征

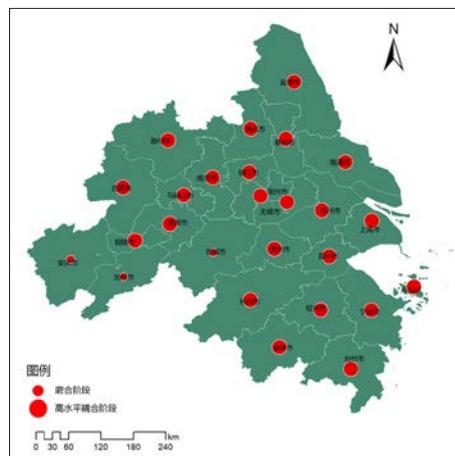
城市空间绩效3大子系统两两耦合协调作用,能够进一步揭示3个系统之间的协同发展程度。分别测算“经济—社会”“经济—环境”“社会—环境”绩效两两之间的耦合度和协调度,绘制长三角地区城市空间绩效“经济—社会”“经济—环境”“社会—环境”绩效协调度类型图(见图3)。从“经济—社会—环境”绩效三者两两协调水平和类型来看,2000—2018年间两两协调度均呈现稳步增长的发展特征,“经济—社会—环境”绩效3大系统处于正向协调优化阶段,至2018年两两耦合协调格局中处于中度协调的城市数量



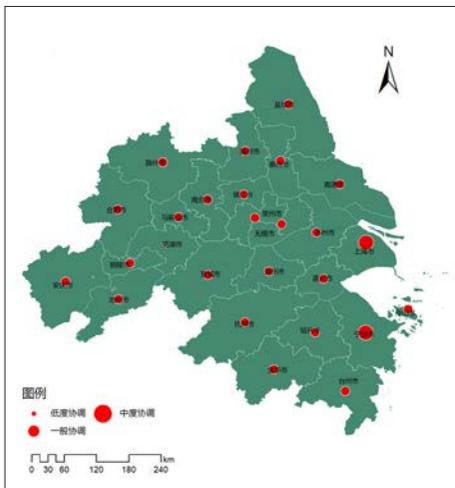
a 2000年耦合类型



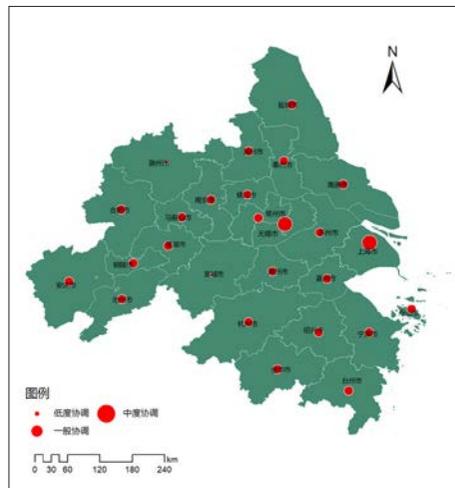
b 2010年耦合类型



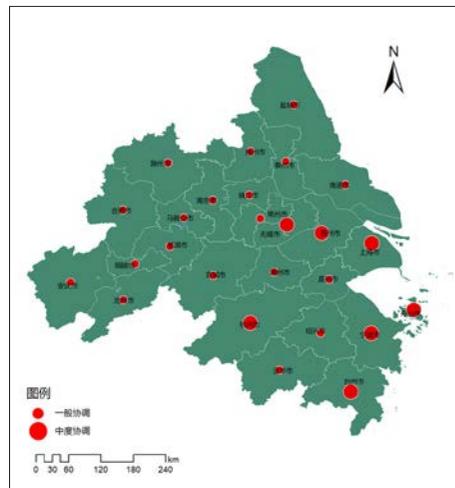
c 2018年耦合类型



d 2000年协调类型



e 2010年协调类型



f 2018年协调类型

图2 城市空间“经济—社会—环境”绩效系统耦合度和协调度类型

Fig.2 Type of coupling degree and coordination degree of "economy-society-environment" performance system

资料来源:笔者自绘,底图来源为全国地理信息资源目录服务系统。

和范围明显增加。

从“经济—社会—环境”绩效三者两两耦合协调程度的演变过程来看,2000—2018年间26个中心城市“经济—社会”绩效的耦合协调度平均增幅为0.094,高于同期“经济—环境”“社会—环境”绩效的0.080、0.084增幅。究其原因,经济绩效的增长与社会绩效之间存在较好的良性互动,空间经济的成长为公共服务设施、交通基础设施水平提高奠定了经济基础,而社会绩效的进一步提升为经济绩效提供了人力资源和技术保障,是空间生产功能的重要支撑。经济绩效对环境绩效存在正负两方面影响:一方面经济绩效的提升能够为城市环境改善提供更坚实的经济基础;另一方面生产空间对生态空间的挤压效应以及污染排放,对环境绩效造成严重负面影响。从“经济—环境”绩效的耦合协调度演进幅度来看,经济绩效的正向作用明显强于负向,整体处于优化状态。社会绩效与环境绩效间也存在明显正向协调,两者的协调度和中等协调城市数量均呈现明显增长。由此可见,城市空间发展的经济绩效、社会绩效、环境绩效间并不存在明显矛盾,3个子目标之间是可以实现协调发展的。

2.3 基于空间绩效评价及系统协调性分析的问题城市识别

为了更合理地确定各中心城市在空间绩效方面存在的问题,参照李裕瑞等^[31]相关研究,建立如下标准:(1) 经济绩效指数低于26个中心城市平均水平的60%;(2) 社会绩效指数低于26个中心城市平均水平的60%;(3) 环境绩效指数低于26个中心城市平均水平的60%;(4) 综合绩效指数低于26个中心城市平均水平的60%;(5) 3大系统协调指数低于26个中心城市平均水平的60%。采用ArcGIS空间查询工具对以上5项标准进行分别提取,并叠加分析:如果某城市符合其中一项,则界定为单一问题滞后城市;如果某城市符合其中多项,则界定为综合滞后城市。将上述5类问题在空间上叠加后,发现2000年、2010年、

2018年存在问题城市数量分别为19个、14个和10个,随着长三角地区一体化发展,问题城市数量大幅减少。

将26个中心城市绩效的3大系统协调类型与发展问题组合,可大致划分为8大类:低度协调综合滞后型、低度协调经济滞后型、一般协调经济滞后型、一般协调社会滞后型、一般协调环境滞后型、一般协调综合滞后型、一般协调型和中度协调型。总体来看,26个中心城市协调发展早期面临的主要是经济绩效问题,随着经济发展社会绩效问题的日益明显,由于整体发展水平有限,环境绩效问题尚不突出。因此,在时序层面,城市空间绩效系统协调基本遵循低度协调综合滞后、一般协调经济滞后、一般协调社会滞后、一般协调、中度协调的演化路径,26个中心城市的总体协调水平在不断优化。空间层面,2000年长三角地区中度协调型和一般协调型城市集中在上海、苏中和浙南区域,核心区域普遍存在社会绩效滞后的问题,在外围区尤其是安徽省境内城市普遍存在经济绩效滞后问题;2010年,在经济快速增长的背景下,核心区域经济、社会、环境的协调性有所增强,开始整体向一般协调演进,外围区合肥、铜陵、安庆、金华等城市仍为经济绩效滞后型;2018年,中度协调和一般协调城市数量明显增多,在长三角地区东部集聚成面,东西部发展差异变大,安徽省除芜湖外,其他城市均存在某一方面或多方面的短板,省际差异明显,各类问题空间在安徽省内存在空间集聚的趋势(见表5)。

3 结论与建议

当前,长三角地区正处于城市功能和空间结构转型提升、创新发展的关键阶段,开展城市空间绩效评价是规划研究的重大需求,已经成为我国城镇化转型的一个重要议题。本文通过构建城市空间绩效评价体系,运用熵值法—层次分析复合模型、耦合协调度模型等,对长三角地区26个中心城市的“经济—社会—环境”绩效及系统协调性进行系统研究,以揭示长三角地区城市空间绩效的时空演变特征。

研究结果表明:(1) 2000—2018年间,长三角地区城市空间综合绩效处于加速提升阶段,3大子系统内部结构存在明显演化,综合绩效正从效率优先向社会服务均衡优先转变。综合绩效与3大子系统关系比较发现,综合绩效较高的城市以经济绩效主导型为主,而综合绩效较低的城市普遍存在经济绩效不高问题。(2) 长三角地区26个中心城市“经济—社会—环境”系统协调度总体程度仍然较低,中度协调城市主要位于长三角地区核心区,存在明显的空间差异。对“经济—社会—环境”两两耦合协调水平分析,发现3大系统均处于正向协调优化阶段,且“经济—社会”协调度演进速度高于同期的“经济—环境”“社会—环境”增幅,经济效率和公共服务之间存在较好的良性互动。(3) 将空间绩效评价结果及系统协调类型相结合,可将2000—2018年26个中心城市分为8大类型,发现在时序层面,城市空间绩效系统协调基本遵循低度协调综合滞后、一般协调经济滞后、一般协调社会滞后、一般协调、

表4 城市空间“经济—社会—环境”绩效系统协调度类型

Tab.4 Coordination type of "economy-society-environment" performance system

年份	低度协调城市	一般协调城市	中度协调城市
2000年	芜湖	南京、无锡、常州、苏州、镇江、盐城、扬州、南通、泰州、杭州、湖州、绍兴、嘉兴、金华、台州、舟山、合肥、马鞍山、滁州、安庆、宣城、池州、铜陵	上海、宁波
2010年	滁州、宣城	南京、常州、苏州、扬州、镇江、南通、盐城、泰州、杭州、湖州、宁波、绍兴、嘉兴、台州、金华、舟山、合肥、马鞍山、芜湖、铜陵、安庆、池州	上海、无锡
2018年	—	南京、常州、镇江、扬州、泰州、南通、盐城、绍兴、湖州、金华、嘉兴、合肥、马鞍山、滁州、铜陵、宣城、池州、芜湖、安庆	上海、苏州、杭州、无锡、舟山、宁波、台州

资料来源:笔者自制。

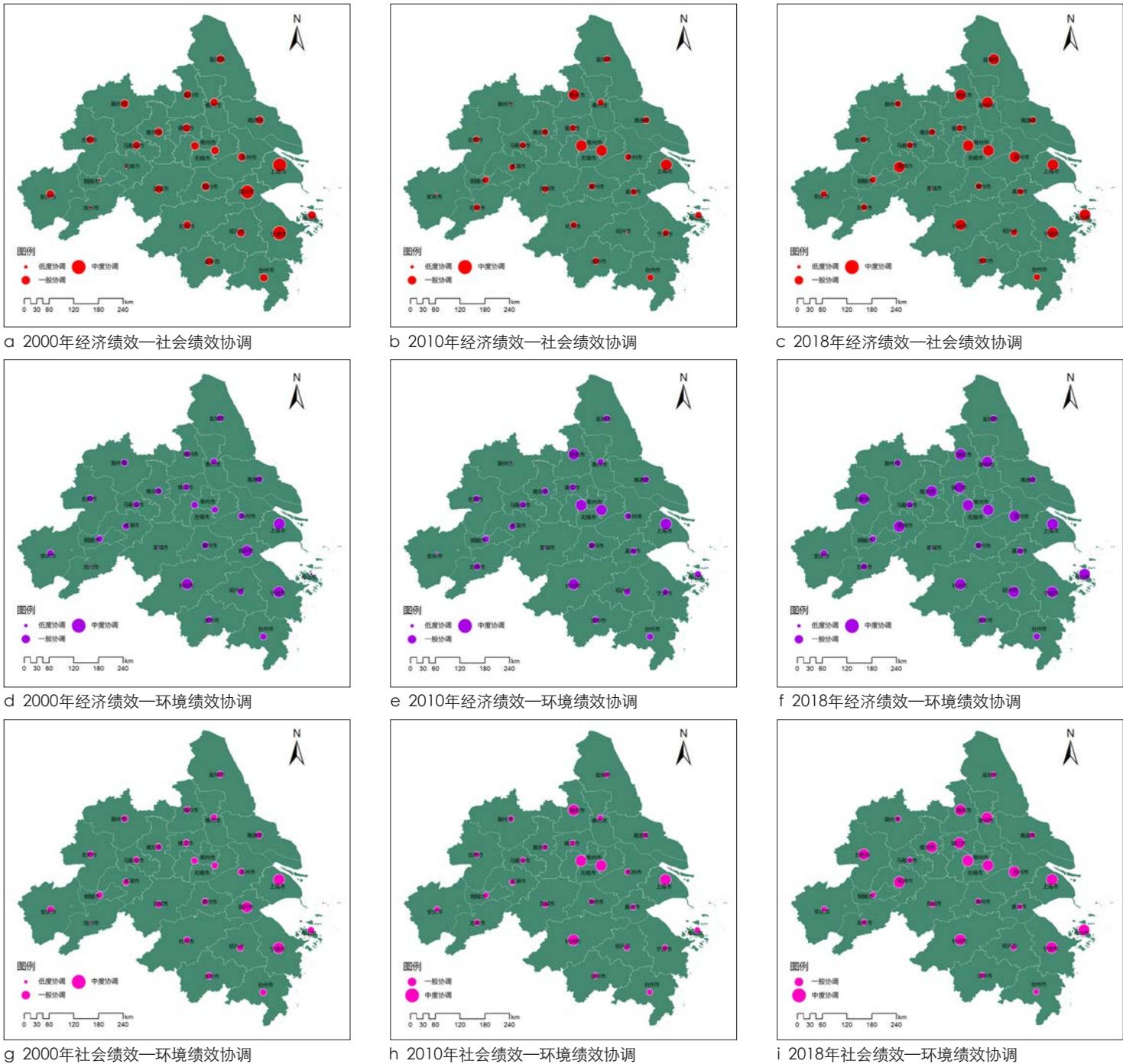


图3 城市空间“经济—社会”“经济—环境”“社会—环境”绩效协调度类型

Fig.3 Types of "economy-society", "economy-environment" and "society-environment" performance coordination in urban space

资料来源:笔者自绘,底图来源为全国地理信息资源目录服务系统。

中度协调的演化路径,总体协调水平不断提升;空间层面,各类问题城市存在空间集聚的态势。

鉴于此,为推动长三角地区城市空间的健康可持续发展,实现“高质量发展样板区”

战略定位,本文主要从发展路径和区域协调视角提出差异化推进城市空间高质量发展的政策建议。(1)各中心城市应建立基于“经济—社会—环境”绩效相互协调的发展路径。综合绩效较高的城市大都面临环境问题,未来应重

点加快产业转型,促进清洁生产和绿色排放,更好地补足短板;综合绩效居中的城市在推进经济、社会、生态协调优化的同时,应进一步提升医疗和教育等公共服务水平,通过社会资源的公平分配提升其发展质量;而综合绩效较低

表5 基于绩效评价的城市问题类型及空间分布

Tab.5 Urban problem types and spatial distribution based on performance evaluation

省(直辖市)	城市	2000年	2010年	2018年
上海市	上海	中度协调	中度协调	中度协调
	南京	一般协调	一般协调社会滞后型	一般协调
	苏州	一般协调社会滞后型	一般协调社会滞后型	中度协调
	无锡	一般协调社会滞后型	中度协调	中度协调
	常州	一般协调社会滞后型	一般协调	一般协调
江苏省	扬州	中度协调	一般协调	一般协调
	镇江	一般协调	一般协调	一般协调
	南通	一般协调社会滞后型	一般协调	一般协调
	盐城	一般协调	一般协调环境滞后型	一般协调
	泰州	一般协调环境滞后型	一般协调环境滞后型	一般协调环境滞后型
	杭州	一般协调社会滞后型	一般协调	中度协调
	宁波	一般协调	一般协调社会滞后型	中度协调
	湖州	一般协调综合滞后型	一般协调	一般协调
浙江省	嘉兴	低度协调经济滞后型	一般协调	一般协调
	台州	一般协调	一般协调	中度协调
	舟山	一般协调经济滞后型	一般协调	中度协调
	绍兴	一般协调	一般协调综合滞后型	一般协调社会滞后型
	金华	一般协调经济滞后型	一般协调经济滞后型	一般协调经济滞后型
安徽省	合肥	一般协调经济滞后型	一般协调经济滞后型	一般协调社会滞后型
	芜湖	一般协调综合滞后型	一般协调综合滞后型	一般协调
	马鞍山	一般协调综合滞后型	一般协调	一般协调经济滞后型
	安庆	一般协调经济滞后型	一般协调经济滞后型	一般协调综合滞后型
	池州	一般协调经济滞后型	一般协调经济滞后型	一般协调经济滞后型
	滁州	一般协调经济滞后型	低度协调综合滞后型	一般协调综合滞后型
	铜陵	一般协调综合滞后型	一般协调经济滞后型	一般协调经济滞后型
	宣城	一般协调经济滞后型	低度协调经济滞后型	一般协调综合滞后型

资料来源:笔者自制。

的城市应重点保护好生态环境,通过产业、科技等投入提升空间效率,向中度协调水平城市迈进。(2) 空间层面,合肥作为长三角地区西部中心城市,应强化与上海、南京、苏州等中心城市的基础设施互联互通,以及科技创新和产业发展合作,增强合肥在安徽省内的辐射带动效应,逐步缓解长三角地区东西部空间绩效差异扩大的问题。对于空间发展问题相对集中的安庆、池州、滁州、宣城等城市,要着力保护生态环境,完善交通、公共服务设施配套,以人为本,不断提高城市居民生活质量。

参考文献 References

[1] 张文忠,许婧雪,马仁锋,等. 中国城市高质量发展内涵、现状及发展导向——基于居民调查视角[J]. 城市规划, 2019, 43 (11): 13-19.

ZHANG Wenzhong, XU Jingxue, MA Renfeng, et al. Basic connotation, current situation, and development orientation of high-quality development of Chinese cities: based on the survey of residents[J]. City Planning Review, 2019, 43(11): 13-19.

[2] 梁志霞,毕胜. 基于城市功能的城市发展质量及其影响因素研究——以京津冀城市群为例[J]. 经济问题, 2020 (1): 103-111.

LIANG Zhixia, BI Sheng. Study on the quality of urban development and its influencing factors based on urban function: take Beijing - Tianjin - Hebei urban agglomeration as an example[J]. On Economic Problems, 2020(1): 103-111.

[3] 沈玲媛,邓宏兵. 武汉城市圈和长株潭城市群城市发展质量比较研究[J]. 地域研究与开发, 2008 (6): 7-10.

SHEN Lingyuan, DENG Hongbing. Comparative research on urban development quality of Wuhan and Chang - Zhu - Tan urban clusters[J]. Areal Research and Development, 2008(6): 7-10.

[4] 潘鑫,张尚武. 长三角地区城市空间扩展时空格局与特征研究[J]. 上海城市管理, 2023, 32 (3): 75-84.

PAN Xin, ZHANG Shangwu. Spatial-temporal pattern and characteristics of urban spatial expansion in the Yangtze River Delta[J]. Shanghai Urban Management, 2023, 32(3): 75-84.

[5] ARMSTRONG M, BARON A. Performance management[M]. London: The Cromwell Press, 1998.

[6] 吴一洲,吴次芳,罗文斌,等. 浙江省城市土地利用绩效的空间格局及其机理研究[J]. 中国土地科学, 2009, 23 (10): 41-46.

WU Yizhou, WU Cifang, LUO Wenbin, et al. Research on the performance of urban land use in terms of spatial pattern and mechanism in Zhejiang Province[J]. China Land Science, 2009, 23(10): 41-46.

[7] 潘鑫. 基于绩效的公共服务设施规划实施评估方法研究——以济南市为例[J]. 上海城市规划, 2020 (6): 99-104.

PAN Xin. Research on performance-based evaluation method of public service facility planning implementation: a case study of Ji'nan[J]. Shanghai Urban Planning Review, 2020(6): 99-104.

[8] WILLIAMS R. Performance management[M]. London: International Thomson Business Press, 1998.

[9] 王坤,黄震方,曹芳东,等. 泛长三角洲城市旅游绩效空间格局演变及其影响因素[J]. 自然资源学报, 2016, 31 (7): 1149-1162.

WANG Kun, HUANG Zhenfang, CAO Fangdong, et al. Spatial pattern evolution of urban tourism performance and its influence factors in Pan-Yangtze River Delta[J]. Journal of Natural Resources, 2016, 31(7): 1149-1162.

[10] 柴季. 城市土地利用绩效评价及提升机制研究——以武汉市为例[D]. 北京: 中国地质大学, 2018.

CHAI Ji. Research on evaluation and promotion mechanism of performance of urban land use: a case study of Wuhan City[D]. Beijing: China University of Geosciences, 2018.

[11] 张玉茜,姜仁荣,杜茎深. 面向新型城镇化的城市国土空间利用质量评析——城市国土空间利用质量内涵初探[J]. 中国国土资源经济, 2016 (9): 61-64.

ZHANG Yuqian, JIANG Renrong, DU Jingshen. Quality assessment of new-type urbanization oriented urban land and space use - discussion on the connotation of the quality of urban land and space use[J]. Natural Resource Economics of China, 2016(9): 61-64.

[12] DANZIG S M. What we need to know about performance appraisals[J]. Management Review, 1980, 69(2): 20-24.

[13] 彭坤焘,赵民. 关于“城市空间绩效”及城市规划的作为[J]. 城市规划, 2010 (8): 9-17.

- PENG Kuntao, ZHAO Min. Urban spatial performance and urban planning efficiency[J]. *City Planning Review*, 2010(8): 9-17.
- [14] 马静, 李小帆, 张红. 长江中游城市群城市发展质量系统协调性研究[J]. *经济地理*, 2016, 36(7): 53-61.
- MA Jing, LI Xiaofan, ZHANG Hong. The coordination of urban development quality system in urban agglomeration in the middle reaches of the Yangtze River[J]. *Economic Geography*, 2016, 36(7): 53-61.
- [15] 刘志彪. 理解高质量发展: 基本特征, 支撑要素与当前重点问题[J]. *学术月刊*, 2018(7): 39-45.
- LIU Zhibiao. Understanding the high-quality development: basic features, supporting elements and current key-issues[J]. *Academic Monthly*, 2018(7): 39-45.
- [16] LEE B. 'Edge' or 'Edgeless Cities'? Urban spatial structure in US metropolitan areas, 1980 to 2000[J]. *Journal of Regional Science*, 2007, 47(3): 479-515.
- [17] LI W, SUN B, ZHAO J, et al. Economic performance of spatial structure in Chinese prefecture regions: evidence from night-time satellite imagery[J]. *Habitat International*, 2018, 76: 29-39.
- [18] 贾玉秋, 唐立娜. 中国城市空间形态的环境效应[J]. *生态学报*, 2019, 39(8): 2986-2994.
- JIA Yuqiu, TANG Li'na. Environmental effects of the urban spatial form of Chinese cities[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2019, 39(8): 2986-2994.
- [19] YIN C Y, SHAO C F, DONG C J, et al. Happiness in urbanizing China: the role of commuting and multi-scale built environment across urban regions[J]. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 2019, 74: 306-317.
- [20] BORREGO C, MAINS H, TCNEPEL O, et al. How urban structure can affect city sustainability from an air quality perspective[J]. *Environmental Modelling & Software*, 2006, 21(4): 461-467.
- [21] TAO Y, ZHANG Z, OU W, et al. How does urban form influence PM2.5 concentrations: insights from 350 different-sized cities in the rapidly urbanizing Yangtze River Delta region of China, 1998-2015[J]. *Cities*, 2020, 98: 102581.
- [22] 孙斌栋, 涂婷, 石巍, 等. 特大城市多中心空间结构的交通绩效检验——上海案例研究[J]. *城市规划学刊*, 2013(2): 63-69.
- SUN Bindong, TU Ting, SHI Wei, et al. Test on performance of polycentric spatial structure as a measure of congestion reduction in megacities: the case study on Shanghai[J]. *Urban Planning Forum*, 2013(2): 63-69.
- [23] 余瑞林. 武汉城市空间生产的过程、绩效与机制分析[D]. 湖北: 华中师范大学, 2013.
- YU Ruilin. The evolution, performance and mechanism of the production of urban space in Wuhan[D]. Hubei: Central China Normal University, 2013.
- [24] 李兰. 基于主体价值的城市空间扩展绩效研究——以陕西省榆林市为例[D]. 西安: 西安建筑科技大学, 2014.
- LI Lan. A research of the urban spatial extension performance based on the subject value scale - take Yulin in Shaanxi Province as an example[D]. Xi'an: Xi'an University of Architecture and Technology, 2014.
- [25] 崔许锋, 张光宏. 城镇用地“经济—社会—生态”绩效空间分异与障碍诊断[J]. *人文地理*, 2016, 31(1): 94-101.
- CUI Xufeng, ZHANG Guanghong. Spatial differentiation and hindrance diagnosis of urban land use economic-social-ecological performance[J]. *Human Geography*, 2016, 31(1): 94-101.
- [26] 周文娜. 基于战略数据平台的上海城市空间质量指数(SQI)探索[J]. *上海城市规划*, 2014(5): 30-34.
- ZHOU Wenna. Study of Shanghai spatial development quality index on the strategy database platform[J]. *Shanghai Urban Planning Review*, 2014(5): 30-34.
- [27] 魏宏森, 王伟. 广义系统论的基本原理[J]. *系统辩证学学报*, 1993(1): 52-58.
- WEI Hongsen, WANG Wei. The basic principles of general system theory[J]. *Chinese Journal of Systems Science*, 1993(1): 52-58.
- [28] 李帅, 魏虹, 倪细炉, 等. 基于层次分析法和熵权法的宁夏城市人居环境质量评价[J]. *应用生态学报*, 2014, 25(9): 2700-2708.
- LI Shuai, WEI Hong, NI Xilu, et al. Evaluation of urban human settlement quality in Ningxia based on AHP and the entropy method[J]. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 2014, 25(9): 2700-2708.
- [29] 王成, 唐宁. 重庆市乡村三生空间功能耦合协调的时空特征与格局演化[J]. *地理研究*, 2018, 37(6): 1100-1114.
- WANG Cheng, TANG Ning. Spatio-temporal characteristics and evolution of rural production-living-ecological space function coupling coordination in Chongqing municipality[J]. *Geographical Research*, 2018, 37(6): 1100-1114.
- [30] 杨忍, 刘彦随, 龙花楼. 中国环渤海地区人口—土地—产业非农化转型协同演化特征[J]. *地理研究*, 2015, 34(3): 475-486.
- YANG Ren, LIU Yansui, LONG Hualou. The study on non-agricultural transformation co-evolution characteristics of "population-land-industry": case study of the Bohai Rim in China[J]. *Geographical Research*, 2015, 34(3): 475-486.
- [31] 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.
- LI Yurui, WANG Jing, LIU Yansui, et al. Spatial
- pattern and influencing factors of the coordination development of industrialization, informatization, urbanization and agricultural modernization in China: a prefecture level exploratory spatial data analysis[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2014, 69(2): 199-212.