

# 长三角高质量发展协调水平时空演化及驱动机制<sup>1</sup>

张 倩<sup>a</sup> 沈菊琴<sup>b, c</sup>

(河海大学 a. 商学院; b. 农业科学与工程学院; c. 长江保护与绿色发展研究院,  
江苏 南京 211100)

**【摘要】**: 文章以 2010—2019 年长三角城市群为研究对象, 运用标准差椭圆、空间自相关和地理加权回归模型分析了 高质量发展耦合协调的时空演变格局和驱动机制。结果表明: 高质量发展水平呈“东高西低、南高北低”的空间格局, 总体呈缓慢上升态势; 耦合协调度的空间演化主要以递次转移为主、跨级转移为辅, 并形成以“上海-杭州”为中心的 双极化辐射区; 高质量发展重心轨迹波动较大, 总体上向东南方向移动; 高质量发展协调水平驱动因素存在明显的 空间异质性; 经济实力具有正向促进作用, 集聚能力呈现显著负相关。研究结论可为协调推进长三角城市群高质量 发展提供决策依据。

**【关键词】**: 高质量发展; 耦合协调; 空间分异性; 地理加权回归; 长三角

**【中图分类号】**: F532.4; F124.5 **【文献标识码】**: A **【文章编号】**: 1007-5097 (2023) 01-0024-09

## 一、引言

改革开放以来, 伴随着新型城镇化、工业化和产业结构的升级换代, 我国经济转向高质量发展阶段, 促进区域一体化已经成为我国经济发展的战略选择。作为中国城市化水平最高和城市密度最大的区域之一, 长三角城市群的经济总量约占全国的 1/4, 且增长率远高于全国平均水平。然而近年来, 长三角地区也面临着区域发展不充分、创新能力不足、环境污染严重等问题, 成为中国经济发展矛盾最尖锐的地区之一<sup>[1]</sup>。2020 年 8 月 20 日, 习近平总书记在扎实推进长三角流域一体化发展座谈会上提出, 要“紧扣一体化和高质量两个关键词抓好重点工作, 真抓实干、埋头苦干, 推动长三角一体化发展不断取得成效”<sup>[2]</sup>。因此, 实现长三角城市一体化发展是有效应对新发展格局的必然选择。

在高质量发展概念提出之前, 学者们往往以经济增长质量衡量社会经济发展<sup>[3,4]</sup>, 但其理论内涵及外延明显不足<sup>[5]</sup>。针对高质量发展评价, 当前学术界主要从以下方面进行了定性研究: ①高质量发展内涵阐释。赵剑波等 (2019)<sup>[6]</sup>、白谨豪等 (2020)<sup>[7]</sup>从定性角度分析了高质量发展的内涵特征; 金碚 (2018)<sup>[8]</sup>认为, 高质量发展涉及经济活动和产品的使用价值及其质量合意性, 需要更好满足人们的社会经济需求; 张军扩等 (2019)<sup>[9]</sup>认为, 要实现应包括经济结构优化、新旧动能转换、经济社会协调等高质量发展, 进而可实现从高速度向高质量的转变; 李金昌等 (2019)<sup>[10]</sup>、赵剑波等 (2019)<sup>[6]</sup>提出, 高质量发展不仅是经济总量和物质财富数量层面的增长, 更是要在多个维度上的全面发展, 着重解决“经济-社会-环境”发展中的突出矛盾。②高质量发展水平测度的指标体系构建。内容主要包括聚焦于解决社会主要矛盾变化的“经济活力、创新效率、绿色发展、人民生活、社会

<sup>1</sup> **【收稿日期】**: 2022-06-16

**【基金项目】**: 中央高校基本科研业务费项目重点支持专项“基于长江保护需求的长江干流水资源资产管理水平评价及提升的关键技术研究” (B200204019); 江西省水利科技项目“流域水资产存量及变动与资产化管理水平评价” (822056116)

**【作者简介】**: 张 倩 (1995—), 女, 山东济南人, 博士研究生, 研究方向: 资源技术经济; 沈菊琴 (1962—), 女, 江苏张家港人, 教授, 博士生导师, 博士, 研究方向: 环境经济, 环境会计。

和谐”的指标体系<sup>[11]</sup>；聚焦“基础-途径-目标”框架的“动力变革、效率变革和质量变革”的指标体系<sup>[12]</sup>，以及聚焦于“创新、协调、绿色、开放、共享”新发展理念的指标体系<sup>[11]</sup>等。③高质量发展水平的评价方法，主要包括变异系数<sup>[13]</sup>、泰尔指数<sup>[14]</sup>、标准差椭圆<sup>[15]</sup>和空间自相关模型<sup>[16]</sup>等。王伟（2020）<sup>[17]</sup>运用层次分析法结合功效系数法对中国经济高质量发展水平进行了研究；高睿璇等（2019）<sup>[18]</sup>使用全要素生产率（TFP）对中国区域的高质量发展水平进行了测定和评价；崔盼盼等（2020）<sup>[19]</sup>利用变异系数法研究了黄河流域生态环境与高质量发展的时空耦合特征，提出统筹管理与因地制宜相结合的协调发展策略。④高质量发展水平的影响机制。化祥雨等（2021）<sup>[20]</sup>用地理加权回归模型（GWR）分析了浙江省高质量发展的影响因素，发现经济实力能有效推动浙江省高质量发展水平，并提出了协调推进高质量发展的决策依据。

综上所述，学术界关于高质量发展问题已取得重要共识，但关于区域高质量发展研究仍存在以下问题：①关于高质量发展研究的定性成果过多，而基于定量的研究成果存在一定局限。②鉴于高质量发展具有多维性，采用综合指标体系更加客观，但当前研究更注重经济“增长质量”，而非高质量发展指标本应聚焦的“发展质量”<sup>[21]</sup>。③在具体实证研究中，部分研究成果存在指标体系操作性较差、主观赋权模糊性过强、客观赋权动态性缺失等问题，且研究尺度缺乏关于流域全域范围经济高质量发展的动态演化特征。④近年来，长三角城市群社会经济快速发展，经济规模急剧增大，产业格局日渐完善，高质量发展成为新时代的内在要求，虽然部分学者已对长三角“社会经济-生态环境-旅游产业”协调发展<sup>[22]</sup>、“水资源-经济发展要素”时空匹配<sup>[23]</sup>、城市群开发程度的时空格局<sup>[24]</sup>以及资源环境压力演化特征及门槛效应<sup>[25]</sup>进行了有益探索，但缺乏针对长三角城市群高质量发展的系统研究成果。

基于以上问题，本文以地理学为视角，通过“创新、协调、绿色、开放、共享”五个维度构建高质量发展水平指标体系。运用标准差椭圆和空间自相关模型探究五个维度的耦合功效和协同作用，探寻高质量发展的空间格局，揭示长三角城市群高质量发展的时间演变规律及空间分布动态，并运用 GWR 模型揭示协调发展的驱动机制，有针对性地提出相关对策建议。

## 二、研究方法和数据来源

### （一）评价指标体系构建

本文依据可持续发展理论，以新发展理念为核心来评价高质量发展指标体系。借鉴相关研究成果<sup>[20,26]</sup>，本文对高质量发展的评价采用多维度评价模式，即综合考虑“创新、协调、绿色、开放、共享”五个维度的指标体系。其中，创新主要包括制度创新和技术创新；协调关注产业结构和需求结构的协调发展；共享则强调收入分配公平化和基本公共服务水平等。相关指标体系见表 1 所列。

表 1 长三角城市群高质量发展评价指标体系

| 目标层   | 标准层 | 指标层                                                                                                                                                                                                     |
|-------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 高质量发展 | 创新  | B11 为人均 GDP（+）；B12 为科技支出占地方一般公共预算支出比重（+）；B13 为 R&D 经费占 GDP 比重（+）；B14 为 R&D 人员数占总人口比重（+）；B15 为每万名 R&D 人员发明专利授权数占专利授权总数比重（+）                                                                              |
|       | 协调  | B21 为各省市居民收入水平与长三角平均收入水平比（+）；B22 为各省市人均 GDP 与长三角人均 GDP 比（+）；B23 为城乡收入水平比（-）；B24 为城市化率（-）；B25 为第一产业产值占 GDP 比重（-）；B26 为第二产业产值占 GDP 比重（+）；B27 为第三产业产值占 GDP 比重（+）；B28 为存款总额占 GDP 比重（+）；B29 为贷款总额占 GDP 比重（+） |
| 高质量发展 | 绿色  | B31 为单位 GDP 废气排放（-）；B32 为单位 GDP 耗电量（-）；B33 为建成区绿化覆盖率（+）；B34 为工业固体废弃物综合利用率（+）                                                                                                                            |
|       | 开放  | B41 为外贸依存度（+）；B42 为实际利用外资金额占 GDP 比重（+）                                                                                                                                                                  |

|  |    |                                                                                     |
|--|----|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 共享 | B51 为城镇医疗保险覆盖率 (+)；B52 为人均教育支出 (+)；B53 为居民人均可支配收入水平与商品房平均销售价格比 (+)；B54 为城镇登记失业率 (-) |
|--|----|-------------------------------------------------------------------------------------|

注：+表示正向指标，-表示负向指标

## （二）数据来源

本文遵循全面性、科学性、典型性和可获得性原则对指标体系进行设置和筛选，选择 24 个指标构建高质量发展指标体系。数据主要来源于 2010—2019 年《中国城市统计年鉴》《中国环境统计年鉴》《长江年鉴》以及长三角流域各省市发布的统计年鉴、环境公报等。针对个别指标数据缺失，采取线性回归法赋值补齐。

## （三）研究方法

### 1. 耦合协调度

高质量发展耦合协调度是指“创新、协调、绿色、开放、共享”五个子系统之间协调发展、步调一致的程度。耦合度尽管可反映相互作用系统之间的共振关系，但却很难捕捉系统间的整体“功效”与“协同效应”，协调度是评价目标系统间协调状况的有效指标体系，可较好判断“创新、协调、绿色、开放、共享”五个子系统间的耦合特点。借鉴相关研究成果<sup>[27]</sup>并结合高质量发展协调水平特征，可将协调度分为 5 个等级：0.2<D≤0.4 表示濒临失调；0.4<D≤0.5 表示初级协调；0.5<D≤0.6 表示中级协调；0.6<D≤0.8 表示高级协调；0.8<D≤1.0 表示完美协调。

### 2. 标准差椭圆和重心模型

重心模型可用来刻画长三角城市群集中、离散趋势以及时间轨迹，借以反映高质量发展协调度地理属性的空间迁移特征。计算公式为：

$$\begin{cases} X_j = \sum_{i=1}^n (G_{i,j} x_i) / \sum_{i=1}^n G_{i,j} \\ Y_j = \sum_{i=1}^n (G_{i,j} y_i) / \sum_{i=1}^n G_{i,j} \end{cases} \quad (1)$$

其中：X<sub>j</sub>、Y<sub>j</sub> 分别表示重心的经度和纬度；x<sub>i</sub>、y<sub>i</sub> 分别表示第 i 个次级区域重心的经度和纬度；G<sub>i,j</sub> 表示 i 城市第 j 年的指标权重。进一步采用标准差椭圆分析五个子系统的耦合地域特征，其作为一种描述点分布方向偏离的工具，椭圆空间位置变动体现了高质量发展指数的空间移动特征。对此，本文参考徐建华（2006）<sup>[28]</sup>所提供的具体方法。

### 3. 全局空间自相关和热点分析

全局莫兰指数（Moran' s I）用来探索相似空间单元的集聚状况<sup>[29,30]</sup>，是测量区域全局聚类检验的方法。若 Moran' s I 指数显著为正，表明相邻或相近单元指数空间正相关；若 Moran' s I 指数显著为负，表明相邻研究单元指数空间负相关；若 Moran' s I 指数为零，则表示要素呈离散分布。考虑长三角各城市间的空间异质性，参考赵媛等（2012）<sup>[30]</sup>的研究，采用 Getis-Ord General Gi\*探究长三角流域不同城市协调发展水平的空间集聚程度，识别高质量发展耦合协调空间扩展特点，进而揭示经济高质量发展的空间分异状态和演化趋势。

### 4. 地理加权回归模型

地理加权回归（GWR）模型将区域变化合并到线性回归中，对传统模型最小二乘法（OLS）进行了修正<sup>[31, 32, 33]</sup>。由于 GWR 模型支持自变量与因变量之间空间关联变量的参数估计，因而变量间关系可随地理位置变化而改变，能够反映被 OLS 模型忽略的空间异质性。计算公式如下：

$$Y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_{j=1}^n \beta_j(u_i, v_i) X_{ij} + \varepsilon_i \quad (2)$$

其中：Y、X 分别为被解释变量和解释变量；i 为长三角流域样本城市；u、v 为样本城市坐标； $\beta_0(u_i, v_i)$  为截距项； $\beta_j(u_i, v_i)$  为解释变量估计系数； $\beta > 0$  表示解释变量与被解释变量呈正相关，反之则为负相关； $\varepsilon_i$  为随机扰动项。

### 三、长三角城市群高质量发展耦合协调度的时空格局

#### （一）耦合协调水平的时空统计特征

本文对 2010—2019 年长三角城市群高质量发展 24 个指标的原始数据进行标准化处理，然后根据耦合协调模型计算出高质量发展协调水平指数，并以 2010 年、2013 年、2016 年、2019 年为节点绘制时间演化趋势图，如图 1 所示。

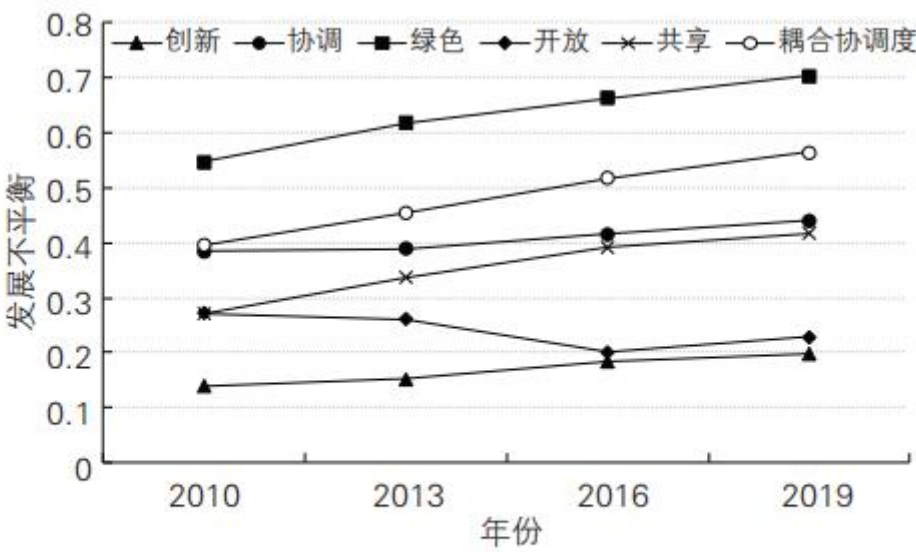


图 1 长三角城市群高质量发展协调度及五个子系统发展指数的时间演化

在研究期内，长三角城市群的高质量发展指数基本保持了平稳上升态势，其主要原因是自“十三五”规划明确提出新发展理念后，政府出台了多项有效措施促进区域经济协调和高效发展。高质量发展协调指数分布在 0.39~0.53 之间，呈线性上升趋势，说明总体上长三角流域城市群五个子系统同步演进、相互依托关系较为密切。对五个子系统进一步分析还表明，“创新、协调、绿色、共享”四个子系统的发展指数同步提升，步调保持一致。其中，绿色发展指数逐渐增大，2010—2019 年增长率为 29.09%，表明区域生态环境持续优化；但“开放”指数波动较大，2010—2016 年持续下降，2016 年后开始上升，呈现缓慢发展态势。显然，近年来长三角城市群的对外开放程度下降，因而对创新指数具有一定的抑制作用。

为揭示高质量发展协调水平的局域空间格局，选取耦合协调指数作为指标，以 2010 年、2013 年、2016 年和 2019 年为节点

绘制空间演化趋势图，如图 2 所示。

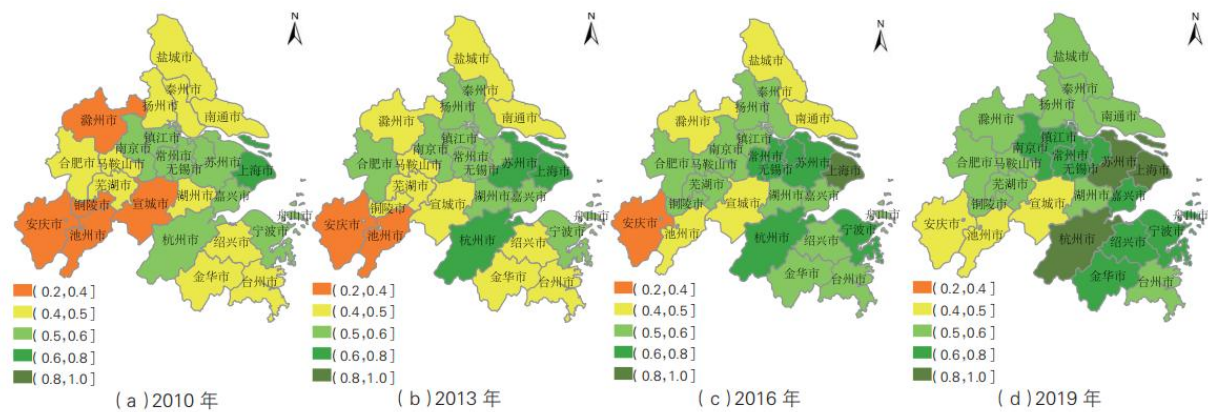


图2 长三角城市群高质量发展协调水平的空间格局

可以发现，长三角城市群高质量发展协调指数总体上呈增长趋势，中级协调区域随着时间推移不断向外扩散，高级协调区域增加，高质量发展不平衡问题依旧突出。2010 年，11 个城市处在初级协调阶段，占比 42.31%，但滁州、安庆、池州、铜陵和宣城处在濒临失调阶段，需着力解决城乡协调、产业协调以及区域协调等相关问题；中级协调区域有杭州、南京、宁波、嘉兴、常州、镇江和无锡，占比 26.92%；上海则处于高级协调阶段。2013 年，长三角西部城市群的耦合协调度明显提高，其中滁州、铜陵和宣城从濒临失调转变为初级协调，而合肥由初级协调转变为中级协调；对东部地区而言，杭州和苏州高质量发展协调度分别增加 15.54%和 21.63%，由中级协调变为高级协调区域，其他大部分区域协调度等级基本不变。由此可见，安徽省高质量发展水平相对较低，综合指数均低于 0.45，这些城市在高质量发展中存在短板，但仍有一定上升空间。2016 年，上海首次进入完美协调区域，这一阶段中，其创新、协调、绿色、开放和共享五个子系统分别同步增长 32.54%、25.74%、9.66%、10.67%和 20.81%，创新发展指数增幅最大，助推耦合协调指数提升 21.62%；杭州和苏州依然处于良好协调区域；西北地区基本上处在初级协调阶段；西南地区的安庆则处在濒临失调阶段。截至 2019 年，长三角城市群协调等级呈现从东向西减小趋势，整体上初级协调和中级协调区域减少，且主要分布在西南地区的安庆、池州和宣城；高级协调区域增加较快，占比达到 34.62%，且主要分布在东部城市群，杭州和苏州的协调发展指数分别提升了 17.85%和 22.46%，与上海一起处于完美协调发展阶段。

（二）高质量发展耦合协调度的格局演变

1. 全局空间关联格局

以 2010—2019 年长三角城市群高质量发展协调指数为依据，借助 GeoDa 软件测度协调水平的 Moran' s I 值和标准化 Z 值，见表 2 所列。

表 2 长三角城市群高质量发展全局 Moran' s I 值

| 指标         | 2010 年 | 2013 年 | 2016 年 | 2019 年 |
|------------|--------|--------|--------|--------|
| Moran' s I | 0.074  | 0.043  | 0.068  | 0.088  |
| E (I)      | -0.040 | -0.040 | -0.040 | -0.040 |

|     |       |       |       |       |
|-----|-------|-------|-------|-------|
| Z   | 3.596 | 2.606 | 3.398 | 4.013 |
| Q 值 | 0.000 | 0.005 | 0.000 | 0.000 |

可以看出，全局 Moran' s I 指数均为正值且通过 5%显著性水平检验，表明协调发展水平呈现显著的空间集聚特征。从动态演变趋势来看，Moran' s I 指数呈现“先减后增”的波动趋势，空间差异具有一定的阶段性。2010—2013 年，Moran' s I 指数由 0.074 快速下降至 0.043，空间集聚态势减弱，空间发展差异性降低，长三角流域空间分布朝着离散化和均衡化方向发展；2013—2019 年，Moran' s I 指数由 0.043 上升至 0.088，表明流域内城市群协调发展水平高的地区集聚态势增强，水平低的地区集聚态势减弱，空间发展差异渐趋显著。

## 2. 局部空间关联格局

由于全局空间自相关忽略了空间过程的潜在不稳定性，为直观显示协调发展指数的空间分异性，借助 ArcGIS 软件，采用自然断点法将协调度从高到低依次划分，分别绘制出 2010 年、2013 年、2016 年和 2019 年的耦合协调度冷热点，具体如图 3 所示。

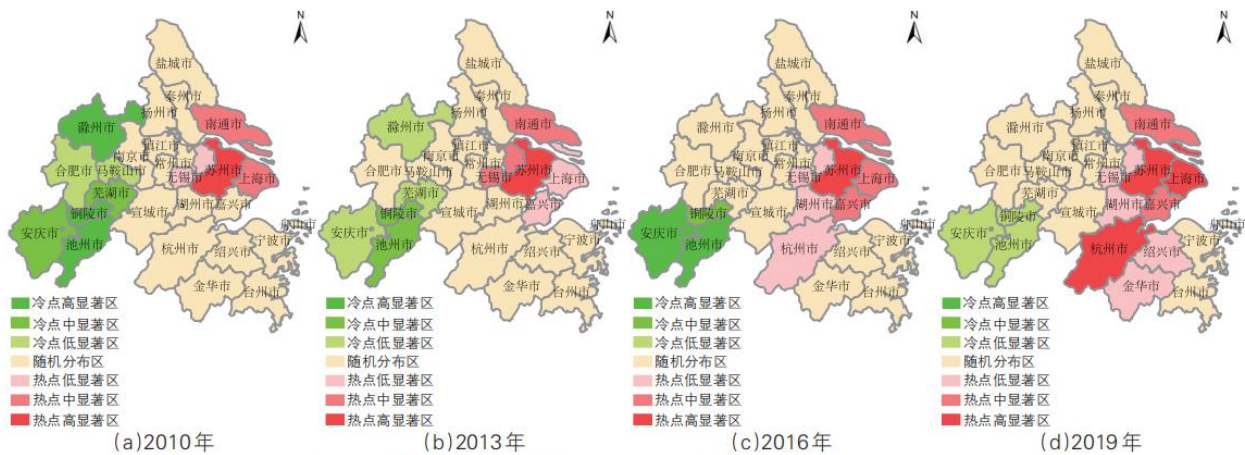


图3 长三角城市群高质量发展协调发展指数冷点和热点地区分布

从图 3 可以看出：①热点显著区：2010 年，热点高显著区仅有上海、苏州和无锡；随着以上海为核心的高质量协调发展空间辐射作用不断增强、空间扩散范围不断扩大，2013 年，嘉兴步入热点低显著区；2016 年，杭州、湖州也步入热点低显著区；到 2019 年，绍兴和金华步入热点显著区。总体而言，2010—2019 年热点区城市表现为由热点低显著区向热点中显著区过渡、热点中显著区向热点高显著区过渡的特征，最终形成“上海-杭州”双核心的热点区域分布，这与上海和杭州两个城市的良好经济基础和科技创新水平相吻合。②冷点显著区：冷点区域集中分布在长三角西部城市群，冷点高显著区逐渐消失，而冷点低显著区逐渐演变成散点状的空间形态。2010 年，高质量发展冷点显著区有 7 个，包括合肥、滁州、马鞍山、芜湖、安庆、池州、铜陵，占比 26.92%；至 2013 年，合肥和马鞍山进入随机分布区，芜湖跌入冷点低显著区；2016 年，滁州、芜湖跌出冷点显著区；截至 2019 年，安庆、池州、铜陵 3 个城市都由冷点高显著区向低显著区转变。

总体来看，长三角流域城市群高质量发展协调水平具有一定的空间稳健性，热点显著区主要分布在环“上海-杭州”地区，冷点显著区主要分布在西部城市群，侧面反映出协调发展空间存在循环累积效应，增加了城市间发展的不均衡程度。因此，要优化提升“创新、协调、绿色、开放、共享”五个维度的耦合功效和协同作用，安徽省和江苏省部分地区应加大对教育、医疗、交通和文化等公共资源的投入，促进资源合理配置，实现长三角城市群的高质量协调发展。

### 3. 高质量发展协调度的重心迁移与离散趋势

椭圆重心表示长三角流域高质量发展的空间方位分布，而标准差椭圆则强调耦合协调度在空间上的离散程度。本文利用 ArcGIS 软件分析了 2010—2019 年高质量发展协调度的重心及标准差椭圆的变化轨迹，如图 4 所示。

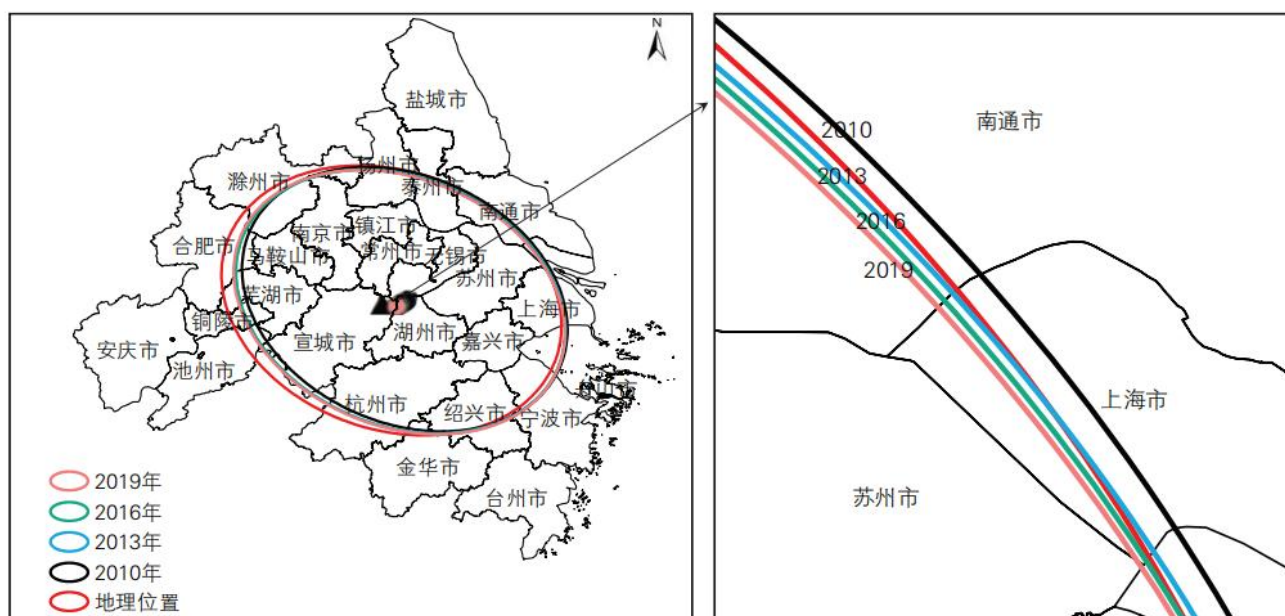


图4 长三角城市群高质量发展协调度的标准差椭圆

从图 4 可以看出，2010—2019 年长三角流域协调度的椭圆重心整体上位于长三角几何中心（ $119.56^{\circ}\text{E}$ ,  $31.11^{\circ}\text{N}$ ）东部的湖州市，说明研究期内高质量发展在空间上较为稳定，呈“东强西弱”的空间分布格局。分时段来看，椭圆重心坐标首先由 2010 年的（ $119.72^{\circ}\text{E}$ ,  $31.13^{\circ}\text{N}$ ）自东向西偏南方向位移至 2013 年的（ $119.67^{\circ}\text{E}$ ,  $31.10^{\circ}\text{N}$ ），之后又继续西南方向位移至 2016 年的（ $119.67^{\circ}\text{E}$ ,  $31.09^{\circ}\text{N}$ ）。究其原因，长三角东部城市如上海、杭州、宁波等社会经济和产业结构比较发达，高质量发展已达到较高水平，高质量发展五个子系统的协同作用减弱；西北城市群（安徽省和部分江苏省地级城市）经济基础和产业结构相对较差，因此研究初期“创新、协调、绿色、开放、共享”五个维度的耦合功效和协同作用提升显著，高质量发展协调重心持续自东向西迁移。2016—2019 年，高质量发展协调重心开始向东南快速移动，至 2019 年为（ $119.66^{\circ}\text{E}$ ,  $31.09^{\circ}\text{N}$ ），因而椭圆重心经历了“西南-东南”的折线型变动态势，这是由于长三角流域东部城市群经济快速增长，促使高质量发展协调水平向东南方向转移。

从标准差椭圆参数来看，长三角流域协调度的椭圆长轴总体呈现“东南-西北”的空间格局，其中轴线分布基本上处于“马鞍山-湖州-嘉兴”一线。2010—2019 年，椭圆长半轴变化范围为 389~398 km，短半轴变化范围为 261~265 km，标准差椭圆的旋转角度为  $101.76^{\circ}\sim 104.15^{\circ}$ ，长三角流域高质量发展空间分布格局基本稳定。具体来看，2010—2013 年，标准差椭圆分布范围持续扩展，长半轴延长但短半轴缩短，表明长三角流域城市高质量发展协调度的空间分布趋向分散，且向东西方向加速发展；2013—2016 年，标准差椭圆分布范围减小，长半轴缩短但短半轴延长，说明高质量发展协调度的空间分布趋向集中，在东西方向上的失衡有所减弱；但 2016—2019 年，高质量发展的重心向东南移动加快，短轴标准差缩短，表明在短轴方向上存在向椭圆中心集聚的现象，即“东北-西南”方向的高质量发展协调度集聚。

## 四、高质量发展耦合协调水平的驱动机制

由于长三角城市群高质量发展协调水平呈不均衡的时空分布特征，且各城市间空间依存关系明显，耦合协调指数不再满足

普通最小二乘法（OLS）假设，故需引入空间依赖性对 OLS 模型修正。因而，本文采用 GWR 模型探究耦合协调度的驱动机制。借鉴相关研究经验，采用经济实力（人均 GDP）、基础设施（人均公路里程数）、政府财政支出（公共财政占 GDP 总数）和集聚能力（单位面积常住人口数）作为高质量发展耦合协调水平的驱动因素。

为避免多重共线性问题，对各个解释变量运用 SPSS 软件进行相关分析，发现方差膨胀因子（VIF）为 5.87，因此不存在显著的多重共线影响。计算发现，OLS 模型得到的 R<sup>2</sup> 为 0.7957，AICc 为 557.0459；而利用 GWR 模型得到的 R<sup>2</sup> 为 0.912 4，AICc 为 456.469 2。根据前期研究结果，如果 GWR 和 OLS 模型中 AICc 差值大于 3，适宜采用 GWR 模型。

由于本文中两者之差约为 101，且 GWR 模型中的 R<sup>2</sup> 明显大于 OLS 模型中的 R<sup>2</sup>，所以 GWR 比 OLS 模拟结果更加合理。基于 GWR 模型的各系数值五分位的描述性统计见表 3 所列。

表 3 影响因素回归系数描述统计

| 变量     | 最小值      | 1/4 分位数  | 中位数      | 3/4 分位数  | 最大值     | 均值       |
|--------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|
| 经济实力   | -0.182 6 | 0.954 8  | 3.964 5  | 3.531 6  | 8.136 7 | 3.357 4  |
| 政府财政投资 | -1.1439  | 0.2147   | 2.386 4  | 2.587 9  | 8.656 4 | 2.315 4  |
| 基础设施   | -1.343 0 | -0.654 8 | 0.985 3  | 1.257 8  | 1.278 4 | 1.065 4  |
| 集聚能力   | -4.484 8 | -3.214 5 | -2.986 4 | -2.789 5 | 0.389 3 | -2.368 8 |

从表 3 中最大值和最小值分布可看出，各解释变量在空间上的变异性较大；中位数与平均值接近，表明回归系数在空间范围内的影响性质趋同。

本文运用 ArcGIS 软件，采用自然断点法对其进行空间可视化，进一步刻画各个驱动因子的 GWR 回归系数空间分布，具体分布如图 5 所示。

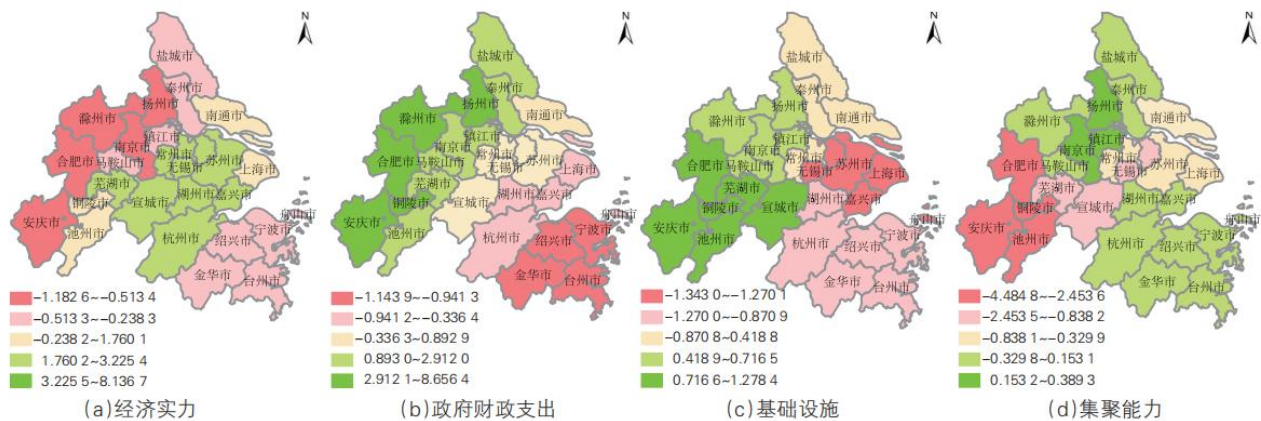


图5 长三角城市群GWR模型驱动因子的回归系数空间分布

从高质量发展协调水平的局部系数来看, 4个解释变量的参数估计结果各不相同, 有正有负, 表明各个解释变量对协调度的影响存在空间差异, 影响程度由大到小依次为: 经济实力>政府财政支出>基础设施>集聚能力。经济实力对高质量发展协调水平的影响最大, 回归系数总体上存在正向影响。如图5(a)所示, 从GDP回归系数的空间分布来看, 经济实力整体上呈现出“东高-西低”的空间特征, 与长三角流域经济发展水平的空间格局基本一致。西部城市群的回归系数最小, 分布在-1.1826~-0.5134之间, 经济实力对于耦合协调系统水平影响较小; 中部和东部城市群的回归系数明显增大, 特别是中部地区回归系数分布在3.2255~8.1367之间。因此, 经济实力对长三角城市群高质量发展协调水平的提高具有重要地位。

政府财政支出是长三角城市群高质量发展空间分异的第二大影响因素。如图5(b)所示, 从回归系数空间分布来看, 协调发展指数呈现自东南向西北增加的阶梯状分布格局。其中, 高值区集中在安庆、合肥、铜陵、池州和滁州, 回归系数范围分布在2.9121~8.6564之间; 低值区则主要分布在东南地区的宁波、绍兴、金华和台州, 回归系数范围分布在-1.1439~-0.9413之间, 表明财政投资对这些地区高质量发展具有抑制作用。

基础设施对长三角流域高质量发展空间分异显著, 回归系数有正有负。如图5(c)所示, 从基础设施的回归系数空间分布来看, 其影响服从“东-西”的分布格局。其中, 基础设施高值区主要分布在西部的安庆、池州、铜陵、合肥、芜湖和宣城, 回归系数范围分布在0.7166~1.2784之间; 低值区集中分布在上海、苏州、无锡和嘉兴, 回归系数范围分布在-1.3430~-1.2701之间, 说明基础设施发展水平对长三角城市群的协调发展具有抑制作用。

集聚能力的回归系数基本为负, 表明人口密度与高质量发展显著负相关。如图5(d)所示, 从回归系数空间分布来看, 整体呈现以大型城市为辐射核心区, 逐渐向中小型城市扩散的空间结构。其中, 高值区主要集中在上海、杭州和南京等省会都市圈, 回归系数分布在0.1532~0.3893之间, 表明人口增加有利于提升高质量发展水平, 促进区域城市群的协调发展, 这一结论与刘洁等(2022)[34]关于长三角流域人口集聚对经济发展影响的结论基本一致; 低值区集中在西部以合肥为中心的辐射区, 回归系数范围在-0.4848~-2.4536之间, 表明人口密度减少对这些地区高质量发展具有抑制作用, 主要是因为这类地区缺乏区位和先发优势, 人力资源欠缺加剧了区域经济发展的失衡, 因而限制了区域协调发展。

## 五、结论与建议

### (一) 研究结论

本文以长三角城市群为研究对象, 选取2010—2019年相关统计数据, 采用标准差椭圆、空间自相关模型探究高质量发展协调度的空间格局演变特征, 并结合GWR模型定量分析耦合协调度空间分异的影响驱动机理。研究结论主要包括: ①研究期内, 长三角流域高质量发展协调度呈“东高西低、北高南低”的空间分异特征, 指数在0.39~0.53之间波动, 总体上处于缓慢上升

态势。②高质量发展协调指数具有明显的阶段性，空间演化以递次转移为主、跨级转移为辅，整体上形成以上海和杭州为中心的双极化热点辐射区。③高质量发展协调重心轨迹波动较大，2010—2016年受合肥、铜陵、宣城的引擎拉动作用向西南方向移动；2016—2019年由于杭州、苏州、宁波、绍兴、金华等协调指数的提升，椭圆重心移动方向转向东南，且移动幅度相对较大。④长三角流域高质量发展协调指数的空间格局受诸多因素的影响，经济实力、集聚能力、政府财政支持和基础设施对协调发展度具有显著影响，其中经济实力是协调发展的正相关因子，集聚能力整体上表现为负相关。

## （二）对策建议

根据以上结论，提出相关政策建议，以期不断提升长三角城市群高质量发展水平。

第一，要重视高质量发展的空间溢出效应。以“杭州-上海”为中心带动周边城市发展，统筹提升区域高质量发展水平，加强人才、技术、资金、信息等生产要素的跨区域流动，提高资源配置效率。同时，长三角流域要实行差异化的产业发展战略，着力缩小内部发展差异，形成多梯度、合作共赢的高质量发展空间支撑体系。

第二，要重视科技创新能力的提升，充分发挥科技创新能力，推动经济高质量发展。政府要增加研发经费投入，营造良好的创新环境，促进企业提高核心技术创新能力，实现国民经济重点领域的自主创新。同时，要加快新型创新成果转移和转化，增强知识技术溢出效应，探索建立以“上海-杭州”为辐射中心的科创中心体系，提升技术创新对区域经济发展的推动作用。

第三，要重视高质量发展的不平衡问题，提升区域协调发展水平。长三角地区要建立健全一体化大市场来促进要素市场和服务市场发展，促进安徽省深度融入长三角区域发展，积极利用区域中心城市资源的空间溢出效应，加强区域间的联系和合作。同时，积极推进城乡协调发展，促进长三角区域一体化发展进程。

第四，要优化区域产业和工业结构，坚持绿色生态发展。长三角地区各级政府要充分发挥总体宏观调控功能，建立科学完善的环境监测体系，提升环境污染物治理效率。同时，倡导和发展新型节能环保和清洁能源产业，积极促进绿色产业的发展，遵循经济发展要为生态让行的原则，打造经济可持续发展的绿色生态环境。

## 参考文献

[1] 中华人民共和国国务院. 国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知[EB/OL]. (2018-07-03) [2022-06-05]. [http://www.gov.cn/zhengce/content/2018-07/03/content\\_5303158.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2018-07/03/content_5303158.htm).

[2] 习近平在扎实推进长三角一体化发展座谈会上强调：紧扣一体化和高质量抓好重点工作推动长三角一体化发展不断取得成效[EB/OL]. (2018-08-22) [2022-06-05]. [http://www.gov.cn/xinwen/2020-08/22/content\\_5536613.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2020-08/22/content_5536613.htm).

[3] POPKOVA E G, SHAKHOVSKAYA L S, MITRAKHOVICH T N. New Quality of Economic Growth Concept[J]. International Journal of Economic Policy Studies, 2010, 5:75-88.

[4] 随洪光. 外资引入、贸易扩张与中国经济增长质量提升——基于省级动态面板模型的经验分析[J]. 财贸经济, 2013(9):85-94.

[5] MEHRA M K, SAINI S. Implications of Quality of Schooling on Economic Growth and Convergence a System Dynamics Perspective[J]. Global Economic Review, 2020, 49(1):97-126.

- 
- [6] 赵剑波, 史丹, 邓洲. 高质量发展的内涵研究[J]. 经济与管理研究, 2019, 40(11):15-31.
- [7] 白谨豪, 刘儒, 刘启农. 基于空间均衡视角的区域高质量发展内涵界定与状态评价——以陕西省为例[J]. 人文地理, 2020, 35(3):123-130, 160.
- [8] 金磊. 关于“高质量发展”的经济学研究[J]. 中国工业经济, 2018(4):5-18.
- [9] 张军扩, 侯永志, 刘培林, 等. 高质量发展的目标要求和战略路径[J]. 管理世界, 2019, 35(7):1-7.
- [10] 李金昌, 史龙梅, 徐蔼婷. 高质量发展评价指标体系探讨[J]. 统计研究, 2019, 36(1):4-14.
- [11] 杨仁发, 杨超. 长江经济带高质量发展测度及时空演变[J]. 华中师范大学学报(自然科学版), 2019, 53(5):631-642.
- [12] 郭淑芬, 裴耀琳, 任建辉. 基于三维变革的资源型地区高质量发展评价体系研究[J]. 统计与信息论坛, 2019, 34(10):27-35.
- [13] 李梦欣, 任保平. 新时代中国高质量发展的综合评价及其路径选择[J]. 财经科学, 2019(5):26-40.
- [14] 宋伟轩, 陈雯, 彭颖. 长三角区域一体化背景下城乡收入格局演变研究[J]. 地理科学, 2013, 33(9):1037-1042.
- [15] 韩立岩, 杜春越. 收入差距、借贷水平与居民消费的地区及城乡差异[J]. 经济研究, 2012, 47(S1):15-27.
- [16] 赵璐, 赵作权. 基于特征椭圆的中国经济空间分异研究[J]. 地理科学, 2014, 34(8):979-986.
- [17] 王伟. 中国经济高质量发展的测度与评估[J]. 华东经济管理, 2020, 34(6):1-9.
- [18] 高睿璇, 刘刚, 毛美玲. 高质量发展背景下山东省全要素生产率的研究——理论机理和实证检验[J]. 华东经济管理, 2019, 33(5):20-25.
- [19] 崔盼盼, 赵媛, 夏四友, 等. 黄河流域生态环境与高质量发展测度及时空耦合特征[J]. 经济地理, 2020, 40(5):49-57, 80.
- [20] 化祥雨, 金祥荣, 吕海萍, 等. 高质量发展耦合协调时空格局演化及影响因素——以浙江省县域为例[J]. 地理科学, 2021, 41(2):223-231.
- [21] 毛艳. 中国城市群经济高质量发展评价[J]. 统计与决策, 2020, 36(3):87-91.
- [22] 张洪, 方文杰, 陶柳延. 长三角中心城市社会经济-生态环境-旅游产业协调发展时空演化及影响因素——基于面板数据的空间计量分析[J]. 华南师范大学学报(自然科学版), 2021, 53(5):84-91.
- [23] 熊鹰, 孙维筠, 汪敏, 等. 长株潭城市群水资源与经济发展要素的时空匹配[J]. 经济地理, 2019, 39(1):88-95.
- [24] 夏四友, 赵媛, 许昕, 等. 泛长三角城市群开发程度的时空格局与影响因素[J]. 地域研究与开发, 2019, 38(1):32-38.

- 
- [25] 胡美娟, 李在军, 丁正山, 等. 泛长三角城市资源环境压力演化特征及门槛效应[J]. 地理科学, 2020, 40(5):701-709.
- [26] 樊杰, 王亚飞, 王怡轩. 基于地理单元的区域高质量发展研究——兼论黄河流域同长江流域发展的条件差异及重点[J]. 经济地理, 2020, 40(1):1-11.
- [27] 张玉萍, 瓦哈甫·哈力克, 党建华, 等. 吐鲁番旅游-经济-生态环境耦合协调发展分析[J]. 人文地理, 2014, 29(4):140-145.
- [28] 徐建华. 计量地理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.
- [29] MORAN P A P. Notes on Continuous Stochastic Phenomena[J]. Biometrika, 1950, 37(1-2):17-23.
- [30] 赵媛, 杨足膺, 郝丽莎, 等. 中国石油资源流动源——汇系统空间格局特征[J]. 地理学报, 2012, 67(4):455-466.
- [31] BRUNSDON C, FOTHERINGHAM A S, CHARLTON M E. Geographically Weighted Regression: A Method for Exploring Spatial Nonstationarity[J]. Geographical Analysis, 1996, 28(4):281-298.
- [32] EWIJK C V, WIJNBERGEN S V. Can Abatement Overcome the Conflict Between Environment and Economic Growth[J]. De Economist, 1995, 143:197-216.
- [33] MCMILLEN D P. Geographically Weighted Regression: The Analysis of Spatially Varying Relationships[J]. American Journal of Agricultural Economics, 2004, 86(2):554-556.
- [34] 刘洁, 张新乐, 陈海波. 长三角地区人口集聚对经济高质量发展的影响[J]. 华东经济管理, 2022, 36(2):12-20.