

# 长江经济带高质量发展水平的时空演进及障碍因子识别<sup>1</sup>

石彩霞 贺小荣 彭坤杰

(湖南师范大学 旅游学院, 湖南 长沙 410081)

**【摘要】**: 文章立足创新、协调、绿色、开放、共享五大维度构建评价体系, 运用泰尔指数、空间马尔科夫链等方法, 揭示 2005—2020 年长江经济带高质量发展水平的时空演进规律, 并采用障碍度模型诊断障碍因子。研究结果表明: 时序演变上, 发展指数呈上升趋势, 长江下游保持领先, 上游省份仍显落后, 区域创新、共享发展虽有一定效果, 但程度仍需加深, 开放性存在不足; 空间分异上, 下游>中游>上游的梯度结构显著, 省际差异依然存在; 演进趋势上, 高质量区域集中在苏浙沪, 其他省份质量跃迁波动较小, 区域间空间溢出效应显著, 且负向反应高于正向反应; 障碍因子上, 创新、协调、开放方面的发展不平衡限制长江经济带的高质量发展。

**【关键词】**: 长江经济带; 高质量发展; 时空演进; 障碍因子; 空间马尔科夫链

**【中图分类号】**: F127 **【文献标识码】**: A **【文章编号】**: 1007-5097 (2023) 06-0020-12

## 一、引言及文献综述

党的二十大报告指出, 要坚持以推动高质量发展为主题, 把实施扩大内需战略同深化供给侧结构性改革有机结合。可见, 实现高质量发展是全面建设社会主义现代化国家的首要任务, 构建新发展格局, 推动高质量发展, 已成为新形势下区域谋篇布局的行动纲领<sup>[1]</sup>。长江经济带位于我国纵深发展的核心腹地, 在我国高质量发展过程中起着关键性作用<sup>[2]</sup>。新背景下, 揭示长江经济带各省份及上、中、下游间高质量发展水平的时空演进规律与关键障碍因子, 不仅有助于分析社会转型中区域发展的真实水平, 同时还能对长江经济带引领中国高质量发展, 助力中国式现代化提供资料参考。

针对高质量发展问题, 国内外学者已展开一定程度的讨论, 具体呈现以下特点: ①研究内容上, 国外学者主要围绕经济增长数量与质量展开讨论, 通过对相关指标的测度衡量社会发展水平<sup>[3,4,5]</sup>。高质量发展战略提出后, 国内学者多基于对其内涵的不同理解构建体系进行测度, 其中, 唐毅南、张治栋和廖常文、汪侠和徐晓红等学者选取投资效率、全要素生产率、绿色生产效率等单一指标研究区域间高质量发展情况<sup>[6,7,8]</sup>; 但多数学者选取综合指标构建体系揭示高质量发展的地区差异, 如和任保平从经济增长、社会成果等方面测评中国省际经济高质量发展水平<sup>[9]</sup>, 徐辉等围绕经济、创新、民生、环境和生态五个层面把握黄河流域高质量发展的时空演进规律<sup>[10]</sup>, 刘涛等基于新发展理念研判中国农业高质量发展水平的时空分异特征及影响因素<sup>[11]</sup>, 杨传明等立足经济运行、创新效率、协调发展、绿色生态、民生共享维度构建长三角城市群高质量发展水平评价模型<sup>[12]</sup>。②研究视角

<sup>1</sup> **【收稿日期】**: 2022-11-14

**【基金项目】**: 湖南省研究生科研创新项目“城镇化与城市韧性的时空演化及协同提升机制研究: 以长三角城市群为例”(CX20220479); 国家社会科学基金后期资助项目“文化遗产活化研究”(21FGLB070)

**【作者简介】**: 石彩霞 (1995—), 女, 山西晋中人, 博士研究生, 研究方向: 旅游地理; 贺小荣 (1972—), 男, 湖南衡阳人, 教授, 博士生导师, 博士, 研究方向: 旅游经济; 彭坤杰 (1995—), 男, 安徽合肥人, 博士研究生, 研究方向: 旅游地理。

上,以全国范围、黄河流域、部分城市群为集中区域<sup>[13,14,15]</sup>,部分学者开始关注长江经济带的高质量发展问题。如张明斗和李玥从经济高质量发展层面测评长江经济带的经济发展状况及收敛性<sup>[16]</sup>;周清香和何爱平通过构建空间计量模型探讨环境规制对长江经济带高质量发展的影响<sup>[17]</sup>;翟金德结合城镇化、消费结构和区域经济高质量发展情况,讨论三者间的作用关系<sup>[18]</sup>;林珊珊和徐康宁从经济发展、科技创新、民生福祉、绿色生态、安全保障五个维度测评区域高质量发展水平并与其他区域进行比较<sup>[19]</sup>。③研究方法上,主要采用单一主观或者客观方法确定指标权重<sup>[19,20]</sup>,通过统计分析方法揭示数量关系变化,借助 ArcGIS 自然断裂点分类法研判发展水平的时空差异<sup>[21,22]</sup>。

现有研究虽能为阐释高质量发展提供一定指导,但仍存在不足:①研究内容上,对于高质量发展内涵的理解有待加深,有关城乡差距、创新效率、开放水平等方面的指标可进一步细化,长时间、区域内、系统间的全面分析尚待充实,对高质量发展水平障碍因子的探索力度略显不足;②研究视角上,当前研究主要集中在某一个领域,如聚焦经济质量、城市发展、生态环境等方面的文献居多<sup>[16,17,18]</sup>,全局系统分析的研究尚待深入,长江经济带内部差异的比较仍需丰富;③研究方法上,主要通过空间可视化方法呈现要素演变特征,空间马尔科夫链等方法的运用不够,运用障碍度模型揭示障碍因素的研究还需完善。

为此,本文拟从以下几个方面展开探讨:一是结合时代背景与高质量发展内涵,立足创新、协调、绿色、开放、共享五大维度构建评价体系,运用熵值法与 AHP 分析法相结合的综合赋权法确定权重;二是采用泰尔指数、莫兰指数等方法比较 2005—2020 年长江经济带高质量发展水平区际差异与系统贡献的时序变化以及空间分布动态;三是借助空间马尔科夫链,揭示长江经济带高质量发展水平的时空演进趋势;四是通过障碍度模型诊断和分析长江经济带高质量发展水平的障碍因子,以为长江经济带乃至全国范围的高质量发展提供参考。

## 二、指标体系构建与研究方法

### (一) 指标体系构建及权重确定

新发展理念作为高质量发展的核心要求,已成为当前研究的热点,根据研究区实际及相关研究成果<sup>[22,23,24,25,26,27,28,29,30,31]</sup>,从创新、协调、绿色、开放、共享五大维度选取 38 个指标来构建评价体系。为确保研究结果的科学性,对相关指标进行标准化处理,得到其无量纲数值。采用组合赋权方法确定指标权重<sup>[32]</sup>,通过层次分析法确定指标主观权重,借助熵值法确定指标客观权重,两种权重系数的平均值为综合权重。详细指标及权重见表 1 所列。

表 1 长江经济带高质量发展水平评价指标体系及其权重

系统层	子系统层	准则层	指标层	指标说明	综合权重	指标属性
高质量发展	创新发展	创新投入	X1 科研支出占一般财政支出比重 (%)	科研支出/一般财政支出	0.030	+
			X2R&D 经费支出占 GDP 比重 (%)	R&D 经费支出/GDP	0.023	+
		创新产出	X3R&D 人员全时当量(万人年)	R&D 全时人员工作量与非全时人员按实际工作时间折算的工作量之和	0.022	+
			X4 每万人专利申请授权量(件)	专利申请授权量/常住人口数×10000	0.016	+

			X5 科技从业人员比重 (%)	科技从业人员/全行业从业人员	0.019	+
--	--	--	-----------------	----------------	-------	---

续表 1

系统层	子系统层	准则层	指标层	指标说明	综合权重	指标属性	
高质量发展	协调发展	城乡协调	X6 城乡居民人均可支配收入比 (%)	城镇居民人均可支配收入/农村居民人均可支配收入	0.020	—	
			X7 城乡居民人均消费支出比 (%)	城镇居民人均消费支出/农村居民人均消费支出	0.032	—	
			X8 城镇化率 (%)	城镇人口/常住人口	0.015	+	
		产业协调	X9 产业结构合理化指数	三次产业产值与就业人数的泰尔指数	0.012	+	
			X10 产业结构高级化指数	第三产业增加值/第二产业增加值	0.019	+	
		结构协调	X11 投资回报率 (%)	年利润/投资总额	0.032	+	
			X12 劳动生产率 (%)	GDP/总就业人数	0.016	+	
			X13 经济增长率 (%)	(当年 GDP-上年 GDP)/上年 GDP	0.022	+	
			X14 消费投资比 (%)	社会消费品零售总额/固定资产投资	0.027	+	
		绿色发展	污染状况	X15 万元工业废水排放总量(t/万元)	工业废水排放总量/万元	0.178	—
				X16 万元工业 SO <sub>2</sub> 排放量(t/万元)	工业 SO <sub>2</sub> 排放量/万元	0.019	—
				X17 万元工业固体废弃物产生量(t/万元)	工业固体废弃物产生量/万元	0.020	—
				X18 万元生活垃圾清运量(t/万元)	生活垃圾清运量/万元	0.019	—
			环境治理	X19 城市污水处理率 (%)	污水处理量/污水总量	0.017	+
	X20 空气质量优良率 (%)			空气质量优良天数/总天数	0.017	+	
	X21 工业固体废物综合利用率 (%)			工业固体废物利用量/固体废物总利用量	0.020	+	
	X22 生活垃圾无害化处理率 (%)			无害化处理垃圾量/总处理垃圾量	0.010	+	

	生态 基底	X2 <sub>3</sub> 人均公园绿地面积(m <sup>2</sup> )	公园绿地面积/城镇人口数	0.027	+	
		X24 建成区绿化覆盖率(%)	绿化覆盖面积/城市建成区面积	0.026	+	
	开放 发展	对外 开放	X25 国际旅游收入贡献度(%)	旅游外汇收入/GDP	0.032	+
			X26 进出口总额占 GDP 比重(%)	进出口总额/GDP	0.113	+
			X27 外商直接投资额占 GDP 比重(%)	外商直接投资额/GDP	0.013	+
	对 内 开 放	X28 人均道路面积(m <sup>2</sup> )	道路面积/常住人口数	0.011	+	
		X29 互联网覆盖率(%)	互联网用户数/常住人口数	0.019	+	
		X30 客运量(万人次)	客运量	0.015	+	
	共 享 发 展	人 民 生 活	X31 人均可支配收入(元)	可支配收入/常住人口数	0.006	+
			X3 <sub>2</sub> 人均消费支出(元)	消费支出/常住人口数	0.009	+
			X33 人均教育经费(元)	教育经费/常住人口数	0.020	+
			X34 人均财政社会保障与就业支出(元)	财政社会保障与就业支出/常住人口数	0.023	+
		社 会 服 务	X35 每千人口拥有医疗机构床位数(个)	医院床位数/常住人口数×1000	0.024	+
			X36 每万人拥有公共厕所数(个)	公共厕所数/常住人口数×10000	0.019	+
			X37 每万人高等教育在校生人数(人)	在校大学生数/常住人口数×10000	0.014	+
			X38 城市用水普及率(%)	供水人口数/常住人口数	0.023	+

## (二) 研究方法

### 1. 泰尔指数

泰尔指数是揭示要素区域内及区域间相对发展差异的重要方法, 借鉴泰尔指数及其分解公式, 可以明确长江经济带以及长江上、中、下游高质量发展水平的均衡情况<sup>[16]</sup>。公式如下:

$$T = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{Y_i}{\bar{Y}} \ln \frac{Y_i}{\bar{Y}} \quad (1)$$

$$T_k = \frac{1}{n_k} \sum_{i=1}^{n_k} \frac{Y_{ki}}{\bar{Y}_k} \ln \frac{Y_{ki}}{\bar{Y}_k} \quad (2)$$

$$T = T_w + T_b = \sum_{k=1}^3 \left( \frac{n_k}{n} \frac{\bar{Y}_k}{\bar{Y}} T_k \right) + \sum_{k=1}^3 \left( \frac{n_k}{n} \frac{\bar{Y}_k}{\bar{Y}} \ln \frac{\bar{Y}_k}{\bar{Y}} \right) \quad (3)$$

其中：T、T<sub>k</sub> 分别为长江经济带和长江上、中、下游高质量发展水平的泰尔指数，数值越小，区域差异越小；i 表示辖区相应省份；n 为省份数量；n<sub>k</sub> 分别为长江上、中、下游省份数量；Y<sub>i</sub> 表示 i 省份的高质量发展指数，Y<sub>ki</sub> 则为 k 地区 i 省份的高质量发展指数； $\bar{Y}$  和  $\bar{Y}_k$  分别表示长江经济带和各区域高质量发展指数均值；T<sub>k</sub>、T<sub>b</sub> 分别为泰尔指数的区域内差异和区域间差异值，并定义 D<sub>w</sub>=T<sub>w</sub>/T 和 D<sub>b</sub>=T<sub>b</sub>/T，分别为区域内差异和区域间差异对总体差异的贡献率。

## 2. 探索性空间数据分析

运用探索性空间数据分析方法比较不同空间板块之间的关联性，通过莫兰指数变化情况从整体和局部两个维度揭示长江经济带高质量发展水平的空间格局分异特征。

### (1) 全局自相关。

全局空间自相关主要检验长江经济带高质量发展过程中的整体空间关联度与区域差异性<sup>[33]</sup>。计算公式为：

$$\text{Moran's } I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (Y_i - \bar{Y})(Y_j - \bar{Y})}{S^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}} \quad (4)$$

其中： $S^2$  为  $Y_j$  的离散方差； $\bar{Y}$  为平均值； $n$  为省份数量； $Y_i$  和  $Y_j$  分别为省份  $i$  和省份  $j$  的高质量发展指数； $W_{ij}$  为空间权重矩阵，表示空间单元  $i$  和  $j$  的公共边界， $W_{ij}$  赋值为 1 或 0。全局 Moran' s I 的取值范围介于  $[-1, 1]$ ，当 Moran' s I  $> 0$  时，表示区域高质量发展水平呈空间正相关；当 Moran' s I  $< 0$  时，说明高质量发展水平存在负相关；当 Moran' s I = 0 时，说明空间不相关，分布较为松散。

### (2) 局部自相关。

局部自相关主要检验区域内及相邻区域间指数变化的空间关联性，结合可视化处理，以此揭示长江经济带及长江上中下游高质量发展水平变化的空间异质性<sup>[34]</sup>。计算公式为：

$$I_i = \frac{Y_i - \bar{Y}}{S^2} \sum_{j=1}^m W_{ij} (Y_j - \bar{Y}) \quad (5)$$

其中，各变量含义同式 (4)。局部 Moran' s I 取值范围介于  $[-1, 1]$ 。根据其取值可将研究区域分为四种类型，即 High-High 型 (HH)、Low-Low 型 (L-L)、High-Low 型 (H-L) 和 Low-High 型 (L-H)。H-H 型和 L-L 型表示长江经济带高质量发展过程中存在热点区域，具有集聚性和相似性；H-L 型和 L-H 型说明区域发展存在冷点区域，具有分散性和异质性。

## 3. 马尔科夫链

### (1) 传统马尔科夫链。

传统马尔科夫链是展示数据离散随机过程的模型，按照离散时间序列，将长江经济带高质量发展水平分为四种类型，通过构建转移矩阵，探究其转移特征和规律。矩阵中，随机变量  $X$  在  $a$  时期所处状态  $j$  的概率与  $X$  在  $a-1$  时期的状态密切相关[21]。公式如下：

$$P \left\{ X_a = j \mid X_{a-1} = i, X_{a-2} = i_{a-2}, \dots, X_0 = i_0 \right\} = P \left\{ X_a = j \mid X_{a-1} = i, \right\} = P_{ij} \quad (6)$$

$$P_{ij} = n_{ij} / n_i \quad (7)$$

其中： $X_a$  表示移动状态； $P_{ij}$  表示长江经济带高质量发展水平从  $a$  时刻的  $i$  类型到  $a+1$  时刻转移为  $j$  类型的概率； $n_{ij}$  表示研究时间段内  $t$  时刻  $i$  类型向  $t+1$  时刻  $j$  状态转移的省份数量之和， $n_i$  表示研究时间段属于类型  $i$  的省份数量之和。

### (2) 空间马尔科夫链。

考虑空间滞后因素的影响，在传统马尔科夫链基础上构建空间马尔科夫链，用来表征区域间高质量发展水平的动态关联[21]。

通过设定空间权重矩阵，将  $N \times N$  的转移概率矩阵分解为  $N \times N \times N$  的转移概率矩阵。 $P_{ij}$  表示某省份在  $a$  时期空间滞后类型为  $N_i$  的情况下，由  $a$  时期的  $i$  类型转移到  $a+1$  时期的  $j$  类型的概率。对比传统马尔科夫链和空间马尔科夫链的测算结果，可明确高（低）质量省份是否可以保持原有状态，也可识别邻近省份的高质量发展水平是否会影响自身高质量发展状态的转移。

#### 4. 障碍度模型

障碍度模型主要反映各指标对系统整体的负向作用强度，通过识别关键障碍因素，厘清制约长江经济带高质量发展过程中的短板与不足<sup>[35]</sup>。其公式为：

$$I_{ij} = 1 - Y_{ij} \tag{8}$$

$$y_{ij} = F_{ij} I_{ij} / \sum_{j=1}^m F_{ij} I_{ij} \tag{9}$$

其中： $Y_{ij}$  为指标的标准化值； $I_{ij}$  为指标偏离度，即单项指标与高质量发展目标间的差距； $F_{ij}$  为因子贡献度，即单项指标在高质量发展水平中的权重； $y_{ij}$  为指标在高质量发展水平中的障碍度。

#### （三）数据来源

本文选取 2005—2020 年长江经济带 11 个省份样本数据进行实证研究，数据主要来源于历年《中国统计年鉴》《中国城市统计年鉴》《中国科技统计年鉴》《中国环境统计年鉴》《中国能源统计年鉴》及各省份统计年鉴和国民经济和社会发展统计公报，部分缺漏数据采用临近年份差值拟合进行补齐。

### 三、长江经济带高质量发展水平时空演变特征分析

#### （一）高质量发展水平时序演变特征

##### 1. 高质量发展水平系统内部差异

为判断各系统在长江经济带及长江上、中、下游高质量发展过程中发挥的作用，分别测评五大系统发展指数，如图 1 所示。结果表明：①指数变化上，研究期内高质量发展指数与各子系统指数均保持不同程度增长，证实区域高质量发展的实现需要各系统平衡协调。创新发展指数 2010 年后增速明显，说明随着“制造强国 2025”“创新驱动发展”“数字中国”等战略的相继实施，长江经济带科技实力显著提升。绿色发展指数总体处于领先地位，协调发展指数以稳中有进的趋势不断增长，再次印证贯彻生态文明战略、保持绿色协调发展是实现区域高质量发展的必由之路。开放发展指数波动形势较为突出，国内外经济发展动态的不稳定，使得长江经济带开放水平饱受牵制。共享发展指数在 2015 年后提升效果较为显著，政府在贯彻发展成果由人民共享宗旨的基础上，有效推进高质量发展进程。②区域贡献上，创新发展指数虽始终低于高质量发展指数，但增长趋势最为显著，且两者间差距不断缩小，说明“十三五”期间长江下游顺利实现赶超，上中游都有实质性飞跃，再次展示了长江经济带科技创新的可喜成果。协调发展指数保持第二大增长，与高质量发展指数演进趋势保持一致，各流域发展步调相近。绿色发展指数在 2005—2020 年均大于高质量发展指数，但两者间差距逐渐缩小，长江上中游保持增长趋势，长江下游波动上升。开放发展指数呈先增后降再恢复增长的态势，基本低于高质量发展指数，长江下游波动明显，说明该区域发展受到开放因素的影响较大，同时证实了长江经济带及不同流域在开放发展方面上的不稳定较强。共享发展指数低于高质量发展指数，但差距逐渐缩小，大多数区域在 2015 年之后逐渐反超，表明现阶段政府越来越注重将发展成果惠及人民，这一政策在整个长江经济带得到贯彻落实。

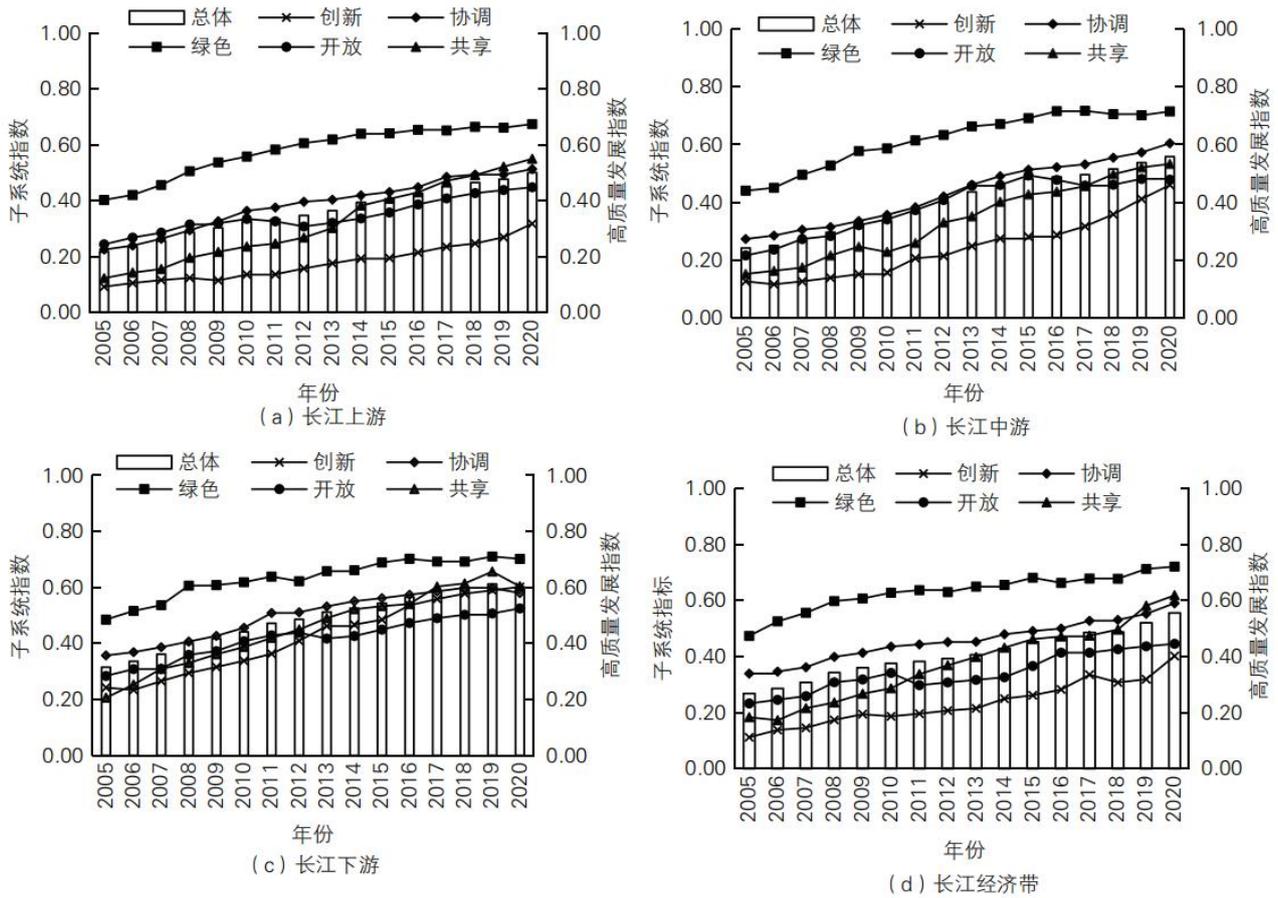


图1 2005—2020年长江经济带各流域高质量发展指数分布

## 2. 高质量发展水平区际相对差异

依托泰尔指数揭示 2005—2020 年长江经济带高质量发展水平的内在差异，由图 2 可知：①从泰尔指数变动情况来看，长江经济带泰尔指数总体呈下降趋势，2005 年为 0.123，2009 年达到最高点 0.192，此后波动减小，到 2020 年数值为 0.084，说明区域差异不断缩小。长江上游泰尔指数值呈波动下降态势，2005—2015 年变化明显，先升后降，2015 年内部差异不断收缩。中下游区域差异基本保持减小态势，长江下游保持较高的区域协调性。②从差异值及贡献率看，长江经济带高质量发展矛盾主要来源于区域内部，虽然三大区域间差异逐渐缩小，但是各区域内部发展不平衡现象显著，长江下游各省份高质量发展水平始终高于其他地区，中游、上游地区虽紧随其后，但长江下游的发展优势过于明显，其他区域短时期难以追赶，并且在中心省份的辐射下，同一区域内部的极化效应增强，压缩了弱势省份的成长空间，使其综合发展受限，进一步拉大了区域内部发展差异。

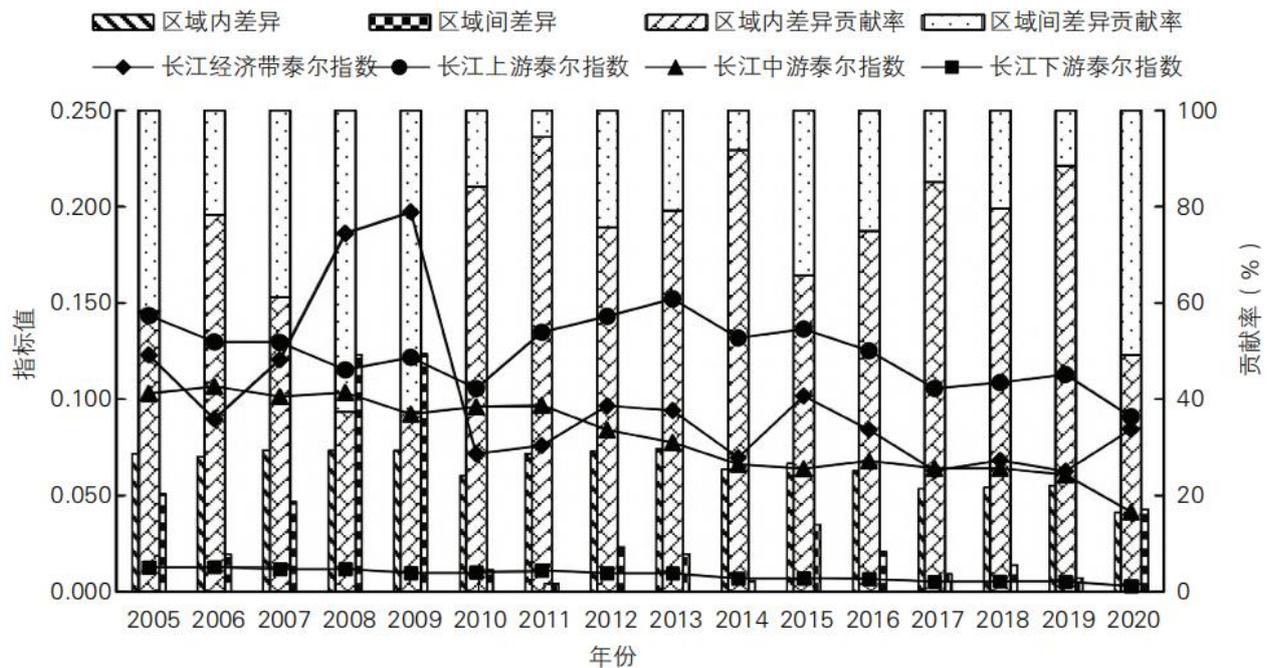


图2 2005—2020年长江经济带高质量发展水平泰尔指数

(二) 高质量发展水平空间分异特征

1. 高质量发展水平空间分布格局

借助 ArcGIS10.2 软件将高质发展指数分为低质量发展、较低质量发展、较高质量发展、高质量发展四类，并在此基础上，揭示研究区 2005 年、2010 年、2015 年、2020 年 4 个时间段高质量发展水平的空间分布情况，具体见表 2 所列。①数量上，长江经济带高质量发展水平明显提升，低质量发展区域减少，高质量发展区域保持稳定，较高质量集聚区由下而上不断拓展，中下游地区形成多元协调的高质量发展模式。各省份发展质量在原有基础上持续延伸，表现出较强的路径依赖性，跨等级的区域跃升鲜见。高质量发展区域较为稳定，较高质量发展区域由 2005 年的 3 个增加到 2020 年的 5 个，低质量区域正在进行过渡转换。②布局上，下游地区发展质量优于中上游的空间分异格局基本稳定，上游地区省份基本处于中低水平，中游地区省份由中水平向中高水平转变，下游地区发展优势日益突出。其中，重庆、安徽发展成果显著，由较低质量发展升级为较高质量发展区域。四川在成渝城市群区域联动作用下，近年来发展水平也有改善。江西、湖南处于波动发展中，云南发展速度相对缓慢，贵州处于落后状态。总而言之，长江下游地区对外开放较早，在政策倾斜与科技加持下，发展成果显著；中游地区地理位置优越，有着承上启下的作用，但目前“停滞不前”的状态尚需突破；上游地区发展环境欠佳，资源有限，在发展过程中更是困难重重，新形势下求新求变的战略转型迫在眉睫。

表 2 2005—2020 年长江经济带高质量发展水平空间分布类型

年份	高质量发展	较高质量发展	较低质量发展	低质量发展
2005	上海、江苏、浙江	湖北、湖南、江西	重庆、安徽	四川、贵州、云南
2010	上海、江苏、浙江	湖北、湖南、重庆	安徽、江西	四川、贵州、云南
2015	上海、江苏、浙江	湖北、重庆、安徽	湖南、江西、四川	贵州、云南
2020	上海、江苏、浙江	湖北、湖南、重庆、安徽、江西	四川	贵州、云南

## 2. 高质量发展水平空间关联差异

由上文可知，长江经济带各省份高质量发展水平的时序演变特征存在明显差异，鉴于此，在构造地理距离空间权重矩阵基础上，运用探索性空间数据分析方法分别测算研究区高质量发展水平的全局自相关和局部自相关指数，揭示其空间关联差异。

### (1) 全局自相关情况。

运用 Geoda 软件计算 2005—2020 年长江经济带高质量发展水平的全局莫兰指数，具体见表 3 所列。结果表明，研究期内全局 Moran' s I 均大于零，且在 1% 的水平上显著为正，表明该区域高质量发展空间关联显著，即各指数的高低分布不是随机的，高质量发展地区与低质量发展地区存在显著的空间集聚效应。研究期内全局莫兰指数虽有波动，但整体呈上升趋势，集聚程度不断提高，说明长江经济带各省份高质量发展水平间的关联性不断增加。

表 3 2005—2020 年长江经济带高质量发展水平全局莫兰指数

指标	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
指标 Moran' s I	0.522	0.557	0.537	0.537	0.505	0.541	0.598	0.604
P 值	0.002	0.002	0.002	0.003	0.005	0.006	0.002	0.003
Z 值	3.549	3.724	3.627	3.461	3.247	3.403	3.928	3.758
指标	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Moran' s I	0.603	0.604	0.524	0.574	0.595	0.592	0.591	0.635
P 值	0.002	0.002	0.003	0.002	0.002	0.002	0.003	0.002
Z 值	3.779	3.834	3.297	3.577	3.695	3.671	3.617	3.874

### (2) 局部自相关情况。

通过绘制 Moran 散点图识别长江经济带高质量发展水平的集聚类型和空间联系。Moran 散点图中的四个象限分别对应 4 种不同的局部空间关联模式：第一象限为高-高 (H-H) 集聚型，第二象限为低-高 (L-H) 集聚型，第三象限为低-低 (L-L) 集聚模式，第四象限为高-低 (H-L) 集聚模式。表 4 分别展示了研究区各省份 2005 年、2010 年、2015 年、2020 年在 Moran 散点图中的分布情况。集聚情况总体呈现三个显著特点：一是空间辐射作用显著，上海、浙江、江苏长期停留于 H-H 象限，这些地区发展水平较高且具有显著的空间溢出效应，在此影响下安徽发展水平也有明显改善；与之形成对比的是 L-L 象限，以贵州、四川、云南等欠发达省份为主，数量占总量的 45% 以上，这些区域集体性的欠发达导致产业转型升级内在动力不足；安徽、江西位于 L-H 象限，这些区域高质量发展水平相对滞后，且尚未与周边省份的发展节奏对接；H-L 象限的数量最少，湖北、重庆、湖南等省份在此范围波动，这些地区具备一定的经济基础，但周边区域的不稳定使其区域联动作用薄弱。二是空间差异明显，长江下游成为高水平区域，高-高集聚型主要为上海、江苏、浙江，长江上游仍显著滞后，贵州、云南、四川为低-低集聚型。三是空间轨迹稳定，研究期内各象限的点数变动不大，一半区域发生跃迁。重庆迂回波动，从 2005 年的 L-L 象限不断提升，经历变动后 2020 年重回 H-L 象限；湖北、湖南在 H-L 象限与 L-L 象限间波动，其他省份保持原有格局。可见，在区域高质量发展中，自身与周边地区的发展轨迹密切相关。

表 4 2005—2020 年长江经济带高质量发展水平局部莫兰指数

年份	第一象限 (H-H)	第二象限 (L-H)	第三象限 (L-L)	第四象限 (H-L)
2005	上海、江苏、浙江	安徽、江西	重庆、四川、贵州、云南	湖北、湖南

2010	上海、江苏、浙江	安徽、江西	湖南、四川、贵州、云南	湖北、重庆
2015	上海、江苏、浙江	安徽、江西	重庆、四川、贵州、云南	湖北、湖南
2020	上海、江苏、浙江	安徽、江西	湖南、四川、贵州、云南	湖北、重庆

#### 四、长江经济带高质量发展水平的动态演进趋势分析

借助传统马尔科夫链和空间马尔科夫链方法研判长江经济带高质量发展水平的演进规律，识别邻域间的内在关联。按照四分位法进行离散划分，分别是低质量发展（L）、较低质量发展（ML）、较高质量发展（MH）以及高质量发展（H）。分别测算研究区高质量发展指数的传统马尔科夫转移概率矩阵与加入空间滞后因子的空间马尔科夫转移概率矩阵，具体见表5所列。其中，主对角线数据象征长江经济带高质量发展水平保持原有状态的概率，非对角线数据表示高质量发展水平发生变化的概率，表现为向上或向下转移[36]。

##### （一）高质量发展水平时间演进趋势

第一，长江经济带高质量发展存在俱乐部趋同。对角线上转移概率均高于非对角上转移概率，对角线内均值为0.686，表明长江经济带在未来一段时间仍将维持原有状态。具体来看，低质量、较高质量和高质量省份转移趋同概率较高，分别为0.631、0.689和0.844，较低质量省份转移趋同概率偏低，仅为0.578。由此说明长江经济带各省份发展格局将保持稳定，高质量区域短时间内尚未明显突破，低质量省份具有显著的路径依赖性，一定时期内难以实现大幅跃升。

第二，小范围的区域发展水平波动现象依然存在。当前高质量发展水平向上转变主要集中在“L-ML”和“ML-MH”类型中，转移概率分别为0.222和0.154。“ML-L”和“MH-ML”类型省份转变的概率分别为0.217和0.164，且“MH-ML”概率略高于“ML-MH”转移概率，充分说明这两类区域发展不稳定，未来可能出现发展质量断崖式下滑的态势。由此可知，湖南、江西在较高质量阶段不稳定，极易发生状态跳跃，为此需理清发展思路，整合优势资源，开拓市场良机。贵州、云南、四川等发展存在弱势的省份需要对症下药，补齐短板，激发经济动能，调整产业结构，不断缩小区域差异，向较高水平区域迈进。

表5 2005—2020年长江经济带高质量发展水平时间转移分布

类型 (t/t+1)	L	ML	MH	H
L	0.631	0.222	0.135	0.012
ML	0.217	0.578	0.154	0.051
MH	0.063	0.164	0.689	0.084
H	0.006	0.011	0.161	0.844

##### （二）高质量发展水平空间演进趋势

长江经济带各省份在发展质量不断提升的同时，区域联动效应日益显著，将空间因素纳入马尔科夫链模型探测长江经济带高质量发展的演变轨迹，具体见表6所列。

第一，区域发展状态空间转移概率受到周边环境影响，空间马尔科夫转移概率数值随邻域波动而发生变化。传统马尔科夫转移概率矩阵中区域保持较低质量（ML）状态概率为0.578，加入邻域影响参考后，相应概率转变分别为0.633、0.527、0.596和0.581，说明相邻区域间发展质量彼此呼应，区域高质量发展水平的提升与周边区域密切相关。

第二，区域内“空间溢出”效应明显，相邻省份间发展水平互相影响。与低质量省份相邻，该区域发展质量逆转概率增大；与高质量省份相邻，所处状态上移概率提升。伴随邻域省份高质量发展指数的增长，低质量省份（L）向上转移为较低质量（ML）的概率分别为 0.214、0.238、0.194、0.283，在联动效应作用下区域发展潜力巨大；较高质量省份（MH）向下转移为较低质量（ML）概率分别为 0.217、0.206、0.219、0.073，在波动变化后下降趋势显著，充分说明高质量省份对周围地区有着较强的空间影响，与之相邻的省份在受到其影响后总体发展趋势较为乐观。由此可见，以长江下游为代表的高质量省份应进一步提升辐射能力，在以点带面作用下，促进周边地区实现发展质量的跃升。

第三，区域发展受到影响的概率有所侧重，低质量邻域产生的负面影响概率高于高质量领域的正向效应。当较低质量省份（ML）邻域为低质量省份（L）时，其向下转移为较低质量（L）的概率是 0.175，而当其邻域为较高质量省份（MH）和高质量省份（H）时，其向上转移为较高质量省份（MH）的概率分别是 0.172 和 0.136。当较高质量省份（MH）邻域为低质量（L）和较低质量（ML）省份时，其向下转移为较低质量（ML）的概率分别是 0.217 和 0.206，而当其邻域为高质量省份（H）时，其向上转移为高质量（H）的概率是 0.154。相较于高质量邻域，区域更易受到低质量邻域的负向拉动作用制约。研究表明，强化高质量省份的带动效果，消除低质量省份的滞后影响，推进区域协调发展是未来一段时间长江经济带综合发展的主要策略。通过扩大长三角地区高质量发展水平的溢出效应，打破区域间的“条块分割”，疏通区际合作的“主动脉”，促进科技更新、产业协调、绿色发展、开放市场、成果共享、效率提升等要素“微循环”，才能真正实现全域高质量发展。

表 6 2005—2020 年长江经济带高质量发展水平空间转移分布

邻域	类型 (t/t+1)	L	ML	MH	H
L	L	0.763	0.214	0.023	0
	ML	0.175	0.633	0.159	0.033
	MH	0.072	0.217	0.652	0.059
	H	0	0.055	0.028	0.917
ML	L	0.731	0.238	0.031	0
	ML	0.262	0.527	0.171	0.04
	MH	0.014	0.206	0.687	0.093
	H	0.019	0	0.142	0.839

续表 6

邻域	类型 (t/t+1)	L	ML	MH	H
MH	L	0.759	0.194	0.047	0
	ML	0.232	0.596	0.172	0
	MH	0.027	0.219	0.669	0.085
	H	0	0	0.149	0.851
H	L	0.705	0.283	0.012	0
	ML	0.283	0.581	0.136	0
	MH	0.015	0.073	0.758	0.154
	H	0	0.005	0.074	0.921

## 五、长江经济带高质量发展水平的障碍因子

### （一）准则层障碍因子

通过障碍度模型分析各子系统的障碍度变化情况，如图3所示。研究表明，2005—2020年各子系统障碍因素的排序为：创新>协调>开放>共享>绿色。其中，创新、绿色、共享发展的障碍度呈下降趋势，协调、开放发展的障碍度总体上升。创新发展障碍度从36.803%下降至31.906%，虽有一定减缓，但在总体系统中创新依然是较为明显的短板。绿色发展障碍度从6.412%下降至4.232%，趋势较为平稳，说明在开发过程中长江经济带生态环境基本保持较高的水平。协调、共享发展障碍度变动较小，共享发展障碍度从13.127%波动下降至10.910%，协调发展障碍度从26.534%上升至30.355%，处于上升下降的波动中。开放发展障碍度从17.131%上升至22.585%，表明随着“新型城镇化建设”“生态文明建设先行示范带”等战略的实施，长江经济带高质量发展成效显著。总体而言，尽管区域差异在缩小，但区域间的“极化现象”以及错综复杂的开放格局等问题仍不容忽视，提质增效是当前及未来一段时间内长江经济带需要密切关注的问题。

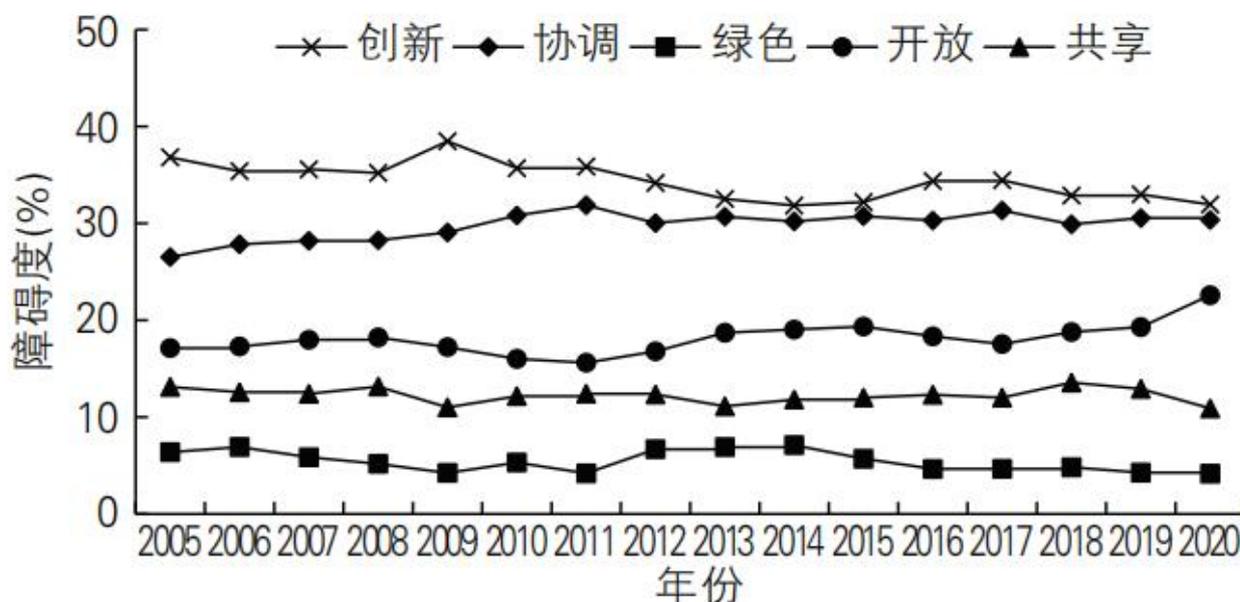


图3 2005—2020年长江经济带高质量发展子系统障碍度变化情况

### （二）指标层障碍因子

按照作用大小将各指标进行排序，选取排在前5位的指标作为主要障碍因子进行分析，其累积作用力在70%以上，符合研究需求，具体见表7所列。总体上，长江经济带高质量发展过程中，来自创新、协调和开放层面因素的阻碍使得区域协调发展困难重重，城乡差距依然存在。具体来看，每万人专利申请授权量(X4)障碍度虽呈递减趋势，但总体仍居于前列，从初期的30.438%下降至2020年的26.651%；其次是外商直接投资额占GDP比重(X27)从16.433%升高至19.095%；城乡可支配收入水平比(X6)与人均可支配收入(X31)轮流居于第三位和第四位；2010年以前反映社会教育水平的每万人高等教育在校生人数(X37)居于第五位，2015后表现社会消费结构的消费投资比(X14)的不足逐渐凸显。从出现频次来看，每万人专利申请授权量(X4)、外商直接投资额占GDP比重(X27)、人均可支配收入(X31)、城乡可支配收入水平比(X6)、每万人高等教育在校生人数(X37)、消费投资比(X14)、R&D经费支出在GDP比重(X2)等因素对长江经济带高质量发展的影响较大。今后，在创新驱动、提质增效方面还需消除地域壁垒，实现协同治理。

表 7 2005—2020 年长江经济带高质量发展水平主要障碍因子及其作用力

单位：%

年份	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	年份	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2005	X4	X27	X6	X31	X37	2013	X4	X27	X31	X6	X7
	30.438	16.433	15.439	13.119	8.546		25.134	15.432	12.954	12.054	7.864
2006	X4	X27	X6	X31	X37	2014	X4	X27	X31	X6	X10
	29.565	16.122	15.323	13.024	8.434		24.98	14.096	13.247	12.653	7.692
2007	X4	X27	X6	X31	X37	2015	X4	X27	X31	X6	X14
	29.637	16.093	16.043	12.433	8.126		24.729	15.221	13.532	12.975	7.043
2008	X4	X27	X6	X31	X37	2016	X4	X27	X2	X7	X14
	28.772	15.783	16.439	11.051	7.925		24.338	16.043	12.095	13.065	7.689
2009	X4	X27	X6	X31	X37	2017	X4	X27	X2	X7	X14
	26.65	15.432	15.427	12.21	8.862		23.626	18.054	12.052	13.065	7.521
2010	X4	X27	X31	X6	X37	2018	X4	X27	X2	X7	X14
	26.721	13.054	14.965	11.431	8.453		23.252	18.321	13.594	12.653	7.054
2011	X4	X27	X7	X31	X14	2019	X4	X27	X2	X7	X14
	25.486	14.065	14.632	9.43	7.645		23.124	18.967	13.065	11.754	6.943
2012	X4	X27	X7	X31	X14	2020	X4	X27	X24	X6	X14
	23.321	15.974	14.302	8.652	7.538		26.651	19.095	14.954	11.435	7.421

### (三) 不同地区障碍因子

分别计算 2005—2020 年长江经济带各省份高质量发展水平的障碍度，如图 4 所示。由于指标因子较多，选取 2005 年、2010 年、2015 年、2020 年四个截面累计排序前 5 的指标为主要障碍因素进行诊断。从出现频次来看，外商直接投资额占 GDP 比重(X27)、每万人专利申请授权量(X4)、城乡人均可支配收入比(X6)、每万人高等教育在校生人数(X37)、消费投资比(X14)等因素限制长江经济带各省份高质量发展。此外，进出口总额占 GDP 比重(X26)、产业结构合理化指数(X9)等因素制约长江下游尤其是长三角地区可持续发展。与此同时，产业结构高级化、合理化方面的不足也是导致长江中游地区高质量发展水平“停滞不前”的内在矛盾，人均可支配收入(X31)、人均财政社会保障与就业支出(X34)等方面的不足使得长江上游地区与其他省份拉开差距。

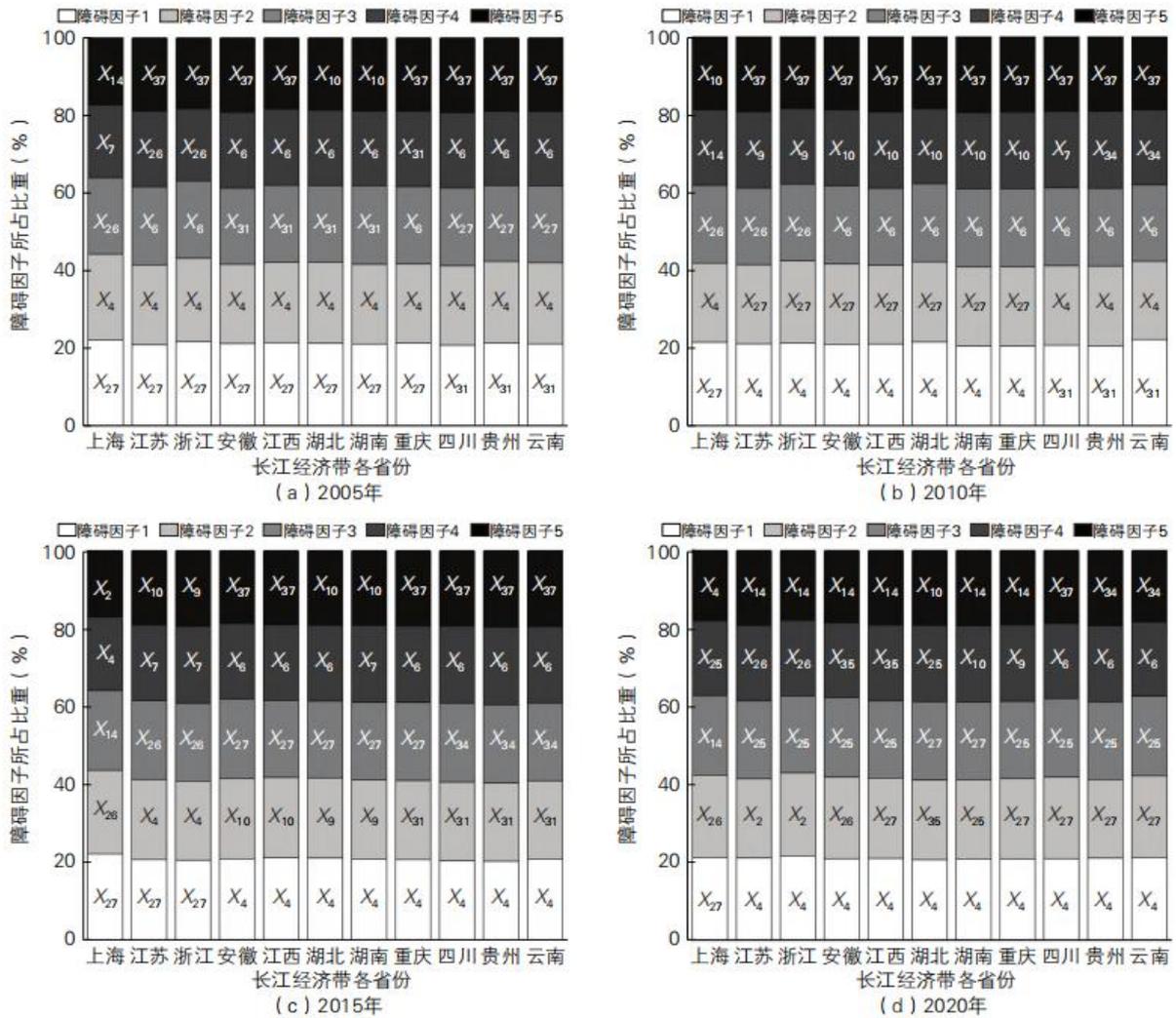


图4 2005—2020年长江经济带各省份高质量发展水平前5位障碍因子

## 六、结论与建议

### (一) 结论

本文以长江经济带11个省份为研究样本，借助泰尔指数、空间马尔科夫链、障碍度模型等方法揭示2005—2020年长江经济带高质量发展水平的时空演进规律及关键障碍因子，得出以下结论：①时序演变上，高质量发展指数呈增长趋势，区域差异逐渐缩小，主要矛盾来源于内部，长江下游优势显著。子系统间相互制衡，其中协调、绿色系统孕育动能，发展相对稳定，创新、共享水平尚需提升，开放发展成为短板。②空间分异上，下游>中游>上游的梯度结构逐渐形成，低质量发展区域减少，高质量发展区域保持稳定，各省份发展质量表现出较强的路径依赖性，跨等级的区域跃升鲜见。省域空间辐射强烈，但区域差异仍然存在。③演进趋势上，总体保持稳定，高质量区域仍以中下游地区为主，圈层范围尚难突破，其他省份发展质量存在小范围波动。邻域间发展质量的作用强度较大，空间溢出效应显著，且负向反应高于正向反应。④障碍因子上，总体来看，创新>协调>开放>共享>绿色发展；具体来看，每万人专利申请授权量（X4）、城乡人均可支配收入比（X6）、外商直接投资额占GDP比重（X27）、每万人高等教育在校生人数（X37）、消费投资比（X14）等因素制约长江经济带可持续发展。

### (二) 建议

基于上述研究结论，结合新时期高质量发展内涵，提出如下建议：

第一，促进区域协调发展，缩小发展差异。长江经济带高质量发展水平区域差异显著，以苏浙沪为代表的长三角城市群“遥遥领先”，位于第二梯队的安徽、湖北、湖南、重庆等省份发展速度明显逊色。因此，一要完善收入分配机制和社会保障体系，均衡收入差距与就业比例，缩小区域间城乡差距，转变乡村发展思路，拓展共富路径；二要发挥长三角地区的引擎作用，同时整合上中游市场、人才、土地资源，鼓励生产要素进行跨区域流动，提高资源配置的市场化程度，引导产业统筹发展；三要以外循环促进内循环纵深发展，推进系统双循环，在需求侧刺激消费，在供给侧更新体系，降低对国外高端产业链的依赖度，活跃国内市场。

第二，优化资源配置，加强区域联动。长江经济带各省份资源禀赋不同、成长路径各异，应找准自身优势，制定个性化方案，深化区际合作。长江上游地区要加强硬件设施建设，依托长江黄金水道，完善交通路网，缓解交通压力，同时还要夯实生态基底，推进区域教育体制、医疗体系改革，增加教育支出，改善卫生条件，平衡公共资源配置；长江中游地区要加强产业升级，提高公共服务质量，推进市政工程和公共服务设施的网络化与智能化，实现民众“最多跑一次”；长江下游地区应充分发挥集聚作用，加强信息、技术、数据的区域共享，建立跨区域的人才输送通道，依托大数据、人工智能等软资源建立“数字大脑”，提高公共服务供给水平，让发展红利惠及城市和乡村[19]。

第三，更新破局思路，坚持绿色发展。随着城镇化进程的不断推进，长江经济带生态韧性饱受冲击，绿色生产是实现高质量发展的坚实屏障，在保护生态环境的基础上实现更高质量的发展则需要做到：首先，严格规范高耗能产业的能源排放，加强长江沿线的环境管理，明确生态红线，制定相应的国家与行业标准，完善生态补偿机制；其次，推进上中游产业转型，发展绿色清洁产业，引导绿色消费，形成绿色低碳的生活方式和生产方式；最后，改造城市面貌，增加区域绿地面积，推进城乡人居环境整治，实现降碳、减污、扩绿、增长。

第四，补齐科技短板，实现创新驱动。当前创新、开放、协调方面的因素限制长江经济带高质量发展，面对发展短板，以苏浙沪为代表的长江下游地区应做好创新发展的先行者，发挥区域“龙头”和数字经济“加速器”的重要作用，努力突破核心技术的发展瓶颈，推广“飞地经济”，进行“跨省共建”，扩大高质量发展的“涓滴效应”[19]；长江中游地区需深化产业体制改革，在承接产业转移的同时，加强科技资源集聚度，发展智能制造产业，提高产业合理化、高级化水平；长江上游地区以成渝城市群为核心，整合特色资源，实现错位发展，在完善基础设施的同时，促进制造业与服务业的深度融合，实现新旧动能的灵活转化，为创新链与产业链的有机融合创造有利条件。

## 参考文献

- [1] 顾朝林, 曹根榕, 顾江, 等. 中国面向高质量发展的基础设施空间布局研究[J]. 经济地理, 2020, 40(5):1-9.
- [2] 成春林, 李涵, 陶士贵. 长江经济带高质量发展指标体系构建与测度[J]. 统计与决策, 2022, 38(9):99-103.
- [3] SHAUKAT B, ZHU Q. Real Interest Rate and Economic Growth:A Statistical Exploration for Transitory Economies[J]. Physica A:Statistical Mechanics and its Applications, 2019, 534:1-22.
- [4] NAIR M, ARVIN M B, PRADHAN R P, et al. Is Higher Economic Growth Possible Through Better Institutional Quality and a Lower Carbon Footprint? Evidence from Developing Countries[J]. Renewable Energy, 2020, 167(2):132-145.
- [5] MEETA 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] 唐毅南. 中国经济真是“粗放式增长”吗——中国经济增长质量的经验研究[J]. 学术月刊, 2014, 46(12):82-96.
- [7] 张治栋, 廖常文. 全要素生产率与经济高质量发展——基于政府干预视角[J]. 软科学, 2019, 33(12):29-35.
- [8] 汪侠, 徐晓红. 长江经济带经济高质量发展的时空演变与区域差距[J]. 经济地理, 2020, 40(3):5-15.
- [9] 师博, 任保平. 中国省际经济高质量发展的测度与分析[J]. 经济问题, 2018(4):1-6.
- [10] 徐辉, 师诺, 武玲玲, 等. 黄河流域高质量发展水平测度及其时空演变[J]. 资源科学, 2020, 42(1):115-126.
- [11] 刘涛, 李继霞, 霍静娟. 中国农业高质量发展的时空格局与影响因素[J]. 干旱区资源与环境, 2020, 34(10):1-8.
- [12] 杨传明, 姚楠, 宋青, 等. 长三角城市群高质量发展水平测度及时空差异分析[J]. 华东经济管理, 2022, 36(6):30-38.
- [13] 陈禹静. 中国工业绿色高质量发展的时空格局演变及驱动因素分析[J]. 学术论坛, 2022, 45(3):60-71.
- [14] 李林山, 赵宏波, 郭付友, 等. 黄河流域城市群产业高质量发展时空格局演变研究[J]. 地理科学, 2021, 41(10):1751-1762.
- [15] 阎东彬, 孙久文, 赵宁宁. 京津冀高质量协同发展的动态评价及提升路径[J]. 工业技术经济, 2022, 41(6):129-134.
- [16] 张明斗, 李玥. 长江经济带城市经济高质量发展的时空演变与收敛性[J]. 华东经济管理, 2022, 36(3):24-34.
- [17] 周清香, 何爱平. 环境规制对长江经济带高质量发展的影响研究[J]. 经济问题探索, 2021(1):13-24.
- [18] 翟金德. 城镇化、消费结构及区域经济高质量发展——以长江经济带为例[J]. 商业经济研究, 2022(5):170-173.
- [19] 林珊珊, 徐康宁. 长江经济带高质量发展的时空差异与演变特征——兼与其他重大战略区域的比较[J]. 南京社会科学, 2022(9):44-54.
- [20] 陶杰, 刘治彦. 长江经济带高质量发展综合评价研究——基于动态 TOPSIS 模型的分析[J]. 价格理论与实践, 2021(9):111-115, 202.
- [21] 刘华军, 乔列成, 孙淑惠. 黄河流域用水效率的空间格局及动态演进[J]. 资源科学, 2020, 42(1):57-68.
- [22] 孙久文, 蒋治, 胡俊彦. 新时代中国城市高质量发展的时空演进格局与驱动因素[J]. 地理研究, 2022, 41(7):1864-1882.
- [23] 涂建军, 况人瑞, 毛凯, 等. 成渝城市群高质量发展水平评价[J]. 经济地理, 2021, 41(7):50-60.
- [24] 郑瑞坤, 汪纯. 长三角高质量发展的空间动态演变与一体化趋势[J]. 华东经济管理, 2021, 35(4):20-33.
- [25] 赵慧卿, 郝枫. 省域高质量发展水平的统计评价[J]. 统计与决策, 2022, 38(15):113-117.

- 
- [26] 张国俊, 王运喆, 陈宇, 等. 中国城市群高质量发展的时空特征及分异机理[J]. 地理研究, 2022, 41(8):2109-2124.
- [27] 程永生, 张德元, 赵梦婵. 长江经济带与黄河流域高质量发展的空间差异及动态演进[J]. 统计与决策, 2022, 38(3):129-134.
- [28] 王小华, 杨玉琪, 罗新雨, 等. 中国经济高质量发展的空间关联网及其作用机制[J]. 地理学报, 2022, 77(8):1920-1936.
- [29] 陈家涛, 张坤鹏, 苗长虹. 高质量发展背景下黄河流域中下游绿色生产率时空分异研究[J]. 人文地理, 2021, 36(5):138-147.
- [30] 李红, 曹玲. 长江中游城市群经济高质量发展测度[J]. 统计与决策, 2021, 37(24):101-105.
- [31] 毕珊珊, 李冬花, 符琳蓉, 等. 长三角地区高质量发展评价[J]. 资源开发与市场, 2022, 38(8):955-963.
- [32] 李金铠, 李海丹, 闫丹. 黄河流域中心城市高质量发展测度与时空预测分析[J]. 生态经济, 2022, 38(6):92-101.
- [33] 马晓冬, 胡颖, 黄彪. 江苏省乡村绿色发展的时空特征及影响因素[J]. 经济地理, 2022, 42(4):159-167.
- [34] 冯晓华, 邱思远. 长三角城市经济高质量发展水平测度及收敛性研究[J]. 华东经济管理, 2022, 36(11):28-43.
- [35] 薛明月, 王成新. 东部沿海城市群高质量发展的时空演变特征及障碍因子识别[J]. 统计与决策, 2022, 38(19):98-102.
- [36] 李凤娇, 刘家明, 姜丽丽. 东北地区战略性新兴产业发展水平时空演变与影响因素研究[J]. 地理科学进展, 2022, 41(4):541-553.