

【区域协调发展】

# 中国城市群内生动力水平的时空演变、区域差异与耦合协调研究\*

李红 张洪洲 王盼盼

**摘要:**城市群内生动力是城市群发展的内在根本动力。基于内生增长理论,通过熵值法、自然断点法、核密度分析法和Dagum基尼系数,对2005—2021年中国19个城市群内生动力水平的时空演变特征、水平差异及其差异来源进行分析,并借助耦合协调度模型对各地区指标的耦合协调状况进行评估。结果表明:中国各城市群内生动力水平明显提升,区域发展潜力与动能显著提升;内生动力水平呈现“东强西弱,南高北低”的空间特征,且东部地区>中部地区>东北地区>西部地区;城市群内生动力水平总体差异呈现扩大趋势,城市群组间差异是整体差异拉大的主要原因;城市群内生动力水平的不同维度指标发展趋于协调,相较于全国耦合协调度水平,西部和东北地区城市群内生动力水平的耦合协调度有待进一步提升。

**关键词:**城市群;内生动力水平;耦合协调模型;区域协调发展

**中图分类号:**F124 **文献标识码:**A **文章编号:**2095-5766(2026)02-0111-12 **收稿日期:**2025-05-06

**\*基金项目:**国家自然科学基金项目“北部湾城市群结圈的文化动力机制研究”(72163002)。

**作者简介:**李红,男,广西大学经济学院教授,博士生导师(南宁 530000)。

张洪洲,男,广西大学经济学院硕士生(南宁 530000)。

王盼盼,女,广西大学经济学院硕士生(南宁 530000)。

## 一、引言

城市群作为中国政策规划的重要战略支点,已成为推动区域经济发展和新型城镇化建设的核心载体。近年来,中国通过一系列政策文件明确了城市群的发展方向和战略路径。《国家新型城镇化规划(2014—2020年)》提出中国城镇化建设采取以大城市为核心支撑、中小城市为关键节点,小城镇为重要补充,进而构建具有较强辐射效应的城市群体系,推动大、中、小城市及小城镇协同发展。中国“十四五”规划明确提出优化提升京津冀、长三角、珠三角、成渝、长江中游等城市群,发展壮大山东半岛、粤闽浙沿海、中原、关中平原、北部湾等城市群,

培育发展哈长、辽中南、山西中部、黔中、滇中、呼包鄂榆、兰州—西宁、宁夏沿黄、天山北坡等城市群。“十五五”规划更强调以城市群联动发展为载体推动区域间互融互促,互利共赢,拓展国内大循环空间。推动城市群建设,以城市群、都市圈和区域性中心城市为依托构建大中小城市协调发展格局,已成为实现区域协调发展、优化国土空间和国内大循环空间布局以及增强国家综合竞争力的重要战略举措。

内生增长理论是经济学中的重要理论,其核心观点认为,经济长期增长的关键驱动力源于系统内部的自生机制,包括知识积累、人力资本投资及技术创新等。这些内生要素能够自发促进经济的可持续增长,而无须依赖外部力量的干预。近年来,

中国在多个政策文件中明确提出要激发城市的内生动力,以提升城市的自主发展能力和核心竞争力,推动城市可持续发展。马克思主义哲学认为事物演变的核心驱动力源自其内在矛盾运动,这种内部决定性因素从根本上塑造了事物演进的基本路径与总体态势。在当今城市群建设不断加速推进的背景下,如何构建科学合理的中国城市群内生动力指标体系以测度城市群内生动力水平,中国城市群内生动力水平发展是否存在区域差异,其差异来源有哪些,以及其各维度指标间耦合协调发展情况如何,如何更好地提升城市群内生动力水平以促进城市群高质量发展。通过对上述问题的探究,有助于厘清城市群内生动力的发展现状与深层成因,从而为政策优化和制度完善提供理论依据与实践参考。

现有文献围绕城市群内生发展进行了丰富的研究探讨,但多集中于理论思辨层面。内生发展的理念可追溯至20世纪中后期,并于1975年在联合国总会报告中正式提出,认为“如果把发展作为个人解放和人类全面发展来理解,那么事实上这个发展只能从一个社会的内部来推动”(Nerfin, 1977)。Zaman et al.(2015)从金融视角切入,强调内部增长因素对于区域金融发展绩效的重要性。戴靓等(2024)发现在大湾区技术转移网络演化过程中城市内生因素的增强可以降低对于外生因素的依赖。较多文献从理论层面对城市内生发展进行研究,如Friedmann et al.(2004)从城市内部资源或资本的视角,认为其内部资源至少包含七种,即“人文资本、社会资本、文化资本、智力资本、环境资本、自然资本和城市资本”,强调城市或区域的发展必须牢固建立在它们自身资源的复合体上;张鸿雁(2024)将城市群内生发展与文化资本相联系,指出基于城市群“人文区位”的价值空间基础,以科技与文化构建为内生动力,有助于打造一个创新创业整合的区域性经济文化共同体,提升城市竞争力;旷彦昌等(2004)指出,经济发展是城市群内生发展的内在动力,而城市群内城市竞合、市场机制、交通设施和政府制度则是城市群内生发展的其他重要推力因素。

综上所述,现有文献对于内生动力的研究大多集中于理论层面,主张影响内生动力因素是多维度的,但较少研究通过构建相关指标体系对其测度,

少数围绕内生动力构建指标体系的同类文献其研究对象也多聚焦于核心城市(马丽等,2019)。本文以城市群为研究对象,以内生动力为核心研究内容,构建城市群内生动力测度指标体系,深入探究其区域差异和耦合协调发展情况。具体而言,本文从人力资本、实物资本、科创资本和文化资本四个方面对城市群内生动力进行系统测度,有助于科学把握城市群内生动力的现实状况与关键问题,深入剖析内生动力形成机制与影响因素,更能为精准提升城市群建设水平、推动区域高质量发展提供更具针对性和前瞻性的政策建议与实践方案。

## 二、研究设计

通过梳理与总结以往学者对于城市内生发展的相关研究成果后,本文依据城市群内生动力的内涵,从人力资本、实物资本、科创资本和文化资本四个维度选取相应指标构建中国城市群的内生动力指标体系,并采用多种研究方法综合测度城市群的内生动力发展水平、时空演变、区域差异与耦合协调程度。

### (一)指标体系构建

内生动力是驱动区域长期发展的根本。2025年诺贝尔经济学奖得主乔尔·莫基尔(Joel Mokyr)在《增长的文化:现代经济的起源》一书中提出文化是决定区域长期发展与创新活力的深层次原因。区别于实物资本、人力资本、技术进步等经济增长的直接驱动要素,地域文化特质、价值观念与开放包容度,能够深刻作用于知识传播、技术突破与协作发展效率,进而影响内生技术进步(高鸿鹰等,2022)。参考该学者的观点并结合内生增长理论,本文认为城市群内生动力是指在没有外源作用下仍能对发展产生重大影响的发展驱动力,包括本地的人力资源、实物设施、科技创新和文化底蕴等。具体来看,是以人为核心资源、以实物资源为物质基础、以科技创新为增长引擎和以文化为精神内核的城市群自生式发展。因此,为构建科学合理且可行的指标体系,本文从人力资本、实物资本、科创资本和文化资本等四个维度对城市群内生动力的发展水平进行测度(见表1)。

第一,人力资本是城市群内生发展的核心资源。人力资本,即劳动力的教育水平、技能和创新

表1 城市群内生动力综合指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	作用方向	指标权重
人力资本	人力资本数量	大专及以上学历劳动力(万人)	正向	0.1038
	人力资本结构	第二产业从业人员数量占就业人口比例(%)	正向	0.0050
		第三产业从业人员数量占就业人口比例(%)	正向	0.0060
	人力资本质量	人均受教育年限(年)	正向	0.0057
实物资本	固定资产	固定资产投资(千万元)	正向	0.0483
	交通设施	道路面积(百万平方米)	正向	0.0512
	建筑设施	建成区面积(平方千米)	正向	0.0606
科创资本	科创投入	科研投入支出(百万元)	正向	0.1453
	科创产出	发明专利拥有量(千件)	正向	0.1235
	科创联合	联合申请专利数量(件)	正向	0.1787
	科创质量	科研专利授权率(%)	正向	0.0427
文化资本	文化遗产	非物质文化遗产数量(个)	正向	0.0588
	文化设施	公共图书馆藏书量(十万册)	正向	0.0874
	文化产业	文化、体育和娱乐业新创企业数量(百个)	正向	0.0830

资料来源:作者整理。

能力,是推动城市群经济增长的关键因素。城市群发展需要以人或劳动者为载体(郭剑雄,2005),人力资本提升不仅能够直接提升劳动生产率和推动经济增长(Lucas,1988),在空间集聚过程中表现出显著的溢出效应和创新效应(Moretti,2004;Shapiro,2006)。此外,人力资本在城市部门的快速扩张与空间集聚过程中促进了城市生产与生活的繁荣,被广泛认为是推动城市化进程和促进城市发展的重要力量(Glaeser et al.,2010)。在衡量指标上,本文从人力资本数量、人力资本结构和人力资本质量三个维度对城市群人力资本进行测度。

第二,实物资本是城市群内生发展的物质基础。城市群实物资本可以认为是城市群用于生产商品和服务的有形资产。其在生产过程中以物质形式(如机器、设备和厂房等)为经济活动提供必要的物质支撑(亚当·斯密,1776)。研究表明,城市固定资产的积累不仅直接推动经济增长,还通过促进城镇化进程对区域发展产生深远影响(Lucas,1988)。“要想富,先修路”,交通设施投资通过集聚经济效应对城市生产率和经济增长产生显著的因果效应(Glaeser,2009;Duranton,2012)。此外,城市建成区面积的扩张与国民经济规模之间存在密切关联,其密度与生产率的关系也得到了实证研究的支持(Bloom et al.,2006)。这些要素不仅构成城市群经济活动的物质基础,还通过其规模特征、结构

配置和空间分布深刻影响着城市群的生产效率、资源配置效率以及区域协同发展水平。基于上述内容,本文从固定资产、交通设施和建筑设施三个维度对城市群实物资本进行测度。

第三,科创资本是城市群内生发展的增长引擎。城市群科创资本可以认为是城市群在创新活动中所积累的资源 and 能力。科创投入反映区域为创新活动所投入的资源,包括研发资金、人力和设备等,通过促进知识积累和技术进步,为城市经济长期增长提供了内生动力(Romer,1990);科创产出(如专利数量、新产品和服务等)用来衡量创新活动的成果,是科学技术进步的直接体现;科创联合即通过整合资源、协同攻关、共享成果从而提升区域整体科创水平,城市群建设加强了城市群内城市间联合创新,打破地域壁垒、整合创新要素,能够体现区域整体创新潜力(范斐和邵小彧,2025);科创质量则用来评估区域创新活动的效率和效果,专利授权是对创新的激励机制和保护措施,也是对创新质量的有效认定(Encaoua et al.,2006)。因此,专利授权可有效反映区域创新的整体质量水平。这四个维度相互关联,反映区域科创资本的利用和积累情况。基于上述内容,本文从科创投入、科创产出、科创联合和科创质量四个维度对城市群科创资本进行测度。

第四,文化资本是城市群内生发展的精神内

核。城市群文化资本可以认为是区域所积累的文化资源及其转化能力(Bourdieu, 1986),并能在社会互动中转化为经济和社会优势。作为区域一体化进程中的关键联结要素,城市群文化对辖内各城市具有显著的纽带作用。比如长三角城市群、粤闽浙沿海城市群、珠三角城市群等三个由北向南的城市群,其分别对应吴越文化、闽南文化、岭南文化,是城市群形成和发展的重要基础和内在动力,在增强城市之间文化认同和凝聚力中起着至关重要的作用,有助于降低城市群内部交易成本或摩擦成本。文化遗产作为文化认同的重要载体,不仅能够彰显城市的文化软实力,还通过文化旅游等途径促进区域经济多元化发展。文化设施能够有效吸引高科技劳动力,提升城市宜居性,进而驱动经济增长,形成“消费型城市”发展模式(Glaeser, 2001)。近年来,中国文化产业迅速发展,已成为国民经济发展的支柱产业之一,地区文化建设所带来的文化吸附力越来越成为城市转型的驱动力(张鸿雁, 2024),文化产业愈发成为城市发展新增长极。基于上述内容,本文从文化遗产、文化设施和文化产业三个维度对城市群文化资本进行测度。

### (二)数据来源

借鉴已有研究并基于数据的可获得性,本文选取2005—2021年中国19个城市群及其覆盖的200个地级市作为本文研究样本。为确保数据的准确性和可靠性,本文数据经过严格的筛选与核实,主要来自《中国统计年鉴》《中国城市统计年鉴》《中国工业统计年鉴》《中国科技统计年鉴》、各省市地方统计年鉴、地级市统计公报、中经网统计数据库、国泰安(CSMAR)数据库、中国研究数据服务平台(CNRDS)数据库、国家知识产权局、国家统计局、中国非物质文化遗产网·中国非物质文化遗产数字博物馆网站等权威渠道。此外,为弥补部分数据的缺失,本文采用插值法补齐数据。

### (三)研究方法

#### 1.熵值法

本文通过熵值法对多个指标进行综合评价,以更全面地考虑各个指标的权重和重要性,从而做出更准确的测度。具体步骤如下:

首先,将各指标下的原始数据通过标准化处理,消除指标间的量纲影响及数量级的差异。假定有 $n$ 个评价对象共计 $m$ 个评价指标,记作 $X_1, X_2, \dots,$

$X_m$ ,其中 $X_i=\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ ,对各个指标标准化后的值记作 $Y_1, Y_2, \dots, Y_m$ 。

对于正向指标:

$$Y_{ij} = \frac{X_{ij} - \min(X_i)}{\max(X_i) - \min(X_i)} \quad (1)$$

计算各指标的比重:

$$p_{ij} = \frac{Y_{ij}}{\sum_{i=1}^n Y_{ij}} \quad (2)$$

计算各指标的信息熵:

$$E_j = -\ln(n)^{-1} \sum_{i=1}^n p_{ij} \ln p_{ij} \quad (3)$$

计算各指标的权重:

$$w_j = \frac{1 - E_j}{m - \sum_{j=1}^m E_j} \quad (4)$$

#### 2.自然断点法

本文借助 ArcGIS 软件,基于测算结果运用自然断点法将19个城市群划分为低等水平区域、较低水平区域、中等水平区域、较高水平区域、高等水平区域五个梯度。自然断点法运用聚类思维,使每一组内部的相似性最大,而组与组之间的相异性最大,其优势在于兼顾每一组之间的要素的范围和个数尽量相近。通过自然断点法对城市群内生动力进行等级划分,能够使划分结果更贴合各大城市群的实际情况,清晰展现不同城市群的发展梯度差异。

#### 3.核密度分析

Kernel密度估计是一种非参数估计方法,核密度图通过连续的密度曲线来刻画随机变量的分布情况,从而反映出变量的分布位置、形状和扩展性特征,这种方法在空间非均衡分析中得到了广泛应用。本文通过连续密度曲线对城市群内生动力水平的分布位置、形态及延展性,进行系统刻画,旨在直观呈现各城市群内生动力水平的动态演进轨迹与空间规律。假定城市群内生动力水平 $D$ 的概率密度函数为 $f(d)$ ,其概率密度函数 $f(d)$ 如下:

$$f(d) = \frac{1}{Nh} \sum_{i=1}^N K\left(\frac{D_i - \bar{d}}{h}\right) \quad (5)$$

其中, $N$ 代表观测值的数量, $D_i$ 代表独立且同分布的观测值, $\bar{d}$ 代表观测值的平均值, $h$ 表示带宽,Kernel密度估计的准确性取决于带宽 $h$ ,因此通常会选择较小的带宽以提高估计精度。根据核函数

的表达形式分为高斯核函数、伽马核函数、三角核函数及均匀核函数。本文通过使用高斯核函数来研究城市群内生动力水平的动态变化情况,具体表达式如下:

$$K(d)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}}e^{-\frac{d^2}{2}} \quad (6)$$

#### 4. Dagum 基尼系数

Dagum 基尼系数可用于衡量区域差异程度,是基于基尼系数改进的统计量。表达式如下:

$$G=\frac{\sum_{j=1}^k \sum_{h=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} \sum_{r=1}^{n_h} |y_{ji}-y_{hr}|}{2n^2 \bar{y}} = G_w + G_{nb} + G_i \quad (7)$$

式中, $G$ 表示总体基尼系数, $k$ 为城市群个数, $n$ 为城市群内部的城市数量, $\bar{y}$ 为各城市群内生动力水平的平均值, $n_j$ 和 $n_h$ 分别为 $j$ 和 $h$ 城市群内部的城市数量; $y_{ji}$ 和 $y_{hr}$ 分别表示 $j$ 城市群、 $h$ 城市群内对应任意 $i$ 城市、 $r$ 城市的内生动力水平。通过Dagum基尼系数的分解可以将基尼系数分解为 $G_w$ 、 $G_{nb}$ 和 $G_i$ 。 $G_w$ 表示区域内差异的贡献、 $G_{nb}$ 表示区域间差异的贡献、 $G_i$ 表示超变密度的贡献,具体的计算过程参考曹俊文和曹玲娟(2024)的研究。

#### 5. 耦合协调度模型

耦合协调度模型是一种用于评估两个或多个系统之间协同关系的分析工具。本文利用耦合协调度模型测度城市群内生动力水平四个维度的相互作用程度,反映四个维度间的协调水平。具体公式如下:

$$c=4 \times \left\{ \frac{f(x)g(x)h(x)j(x)}{[f(x)+g(x)+h(x)+j(x)]^4} \right\}^{\frac{1}{4}} \quad (8)$$

$$t=\alpha f(x)+\beta g(x)+\gamma h(x)+\delta j(x) \quad (9)$$

$$d=\sqrt{ct} \quad (10)$$

其中, $f(x)$ 表示人力资本, $g(x)$ 表示实物资本, $h(x)$ 表示创新资本, $j(x)$ 表示文化资本;其中 $c$ 为耦合度, $t$ 为协调度, $d$ 为耦合协调度,取值范围[0-1]; $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 和 $\delta$ 分别为待确定系数, $\alpha+\beta+\gamma+\delta=1$ ,且本文假定四个维度对于城市群内生动力水平的重要程度相同,令 $\alpha=\beta=\gamma=\delta=\frac{1}{4}$ 。本文借鉴廖重斌(1999)与王淑佳(2021)对耦合协调度的分类及评判标准,对耦合协调度进行等级分类(表2)。

### 三、中国城市群内生动力水平测度分析

本文运用熵值法、自然断点法与核密度分析法

表2 耦合协调度等级评价标准

耦合协调度值	耦合协调度等级	耦合协调度值	耦合协调度等级
[0.0,0.1)	极度失调	[0.5,0.6)	勉强协调
[0.1,0.2)	严重失调	[0.6,0.7)	初级协调
[0.2,0.3)	中度失调	[0.7,0.8)	中级协调
[0.3,0.4)	轻度失调	[0.8,0.9)	良好协调
[0.4,0.5)	濒临失调	[0.9,1.0]	优质协调

资料来源:作者根据廖重斌(1999)与王淑佳(2021)对耦合协调度的分类及评判标准整理得出。

对城市群内生动力水平的时空分布、空间分布以及时空分布特征进行深度分析与探讨。

#### (一) 时间分布特征

表3展示了2005—2021年19大城市群内生动力水平测算结果,并依据平均值对结果进行排序。从整体发展趋势来看,2005—2021年中国城市群内生动力水平有明显提升,均值由2005年的0.17稳步提升至2021年的0.71,区域发展潜力与动能明显增强,为实现高质量和区域协调发展奠定了坚实基础。分区域看,长三角城市群、京津冀城市群、珠三角城市群、长江中游城市群和山东半岛城市群内生动力水平稳居全国前列。其原因可能是上述区域作为中国重点发展的区域,政策支持力度大,且长期以来是中国的区域经济中心、人口集聚区域和创新核心区域,基础设施和工业链产业链完备。相比之下,兰西城市群、滇中城市群、黔中城市群、宁夏沿黄城市群及天山北坡城市群则处于后五位的城市群。其原因可能是以上5个城市群均位于中国西部地区,整体经济基础相对薄弱,产业结构多以传统制造业和资源型产业为主,先进制造业和现代服务业占比不足,加之人口外流严重,导致城市群发展面临较大压力。

#### (二) 空间分布特征

本文通过自然断点法将19个城市群内生动力水平划分为高等水平、较高水平、中等水平、较低水平和低等水平五种类型,选取2005年、2010年、2015年和2021年作为研究的时间节点,借助ArcGIS软件对城市群内生动力水平的空间分布格局进行可视化分析,具体结果见表4。总体来看,中国城市群内生动力水平呈现“东强西弱,南高北低”的分布特征。东部地区整体评级较高;中部地区大部分城市群评级处于中等以上;西部地区整体评级较低,除成渝城市群达到较高水平外,其余城市群

表3 2005—2021年中国城市群内生动力水平

城市群名称	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	平均值
长三角城市群	0.61	0.67	0.73	0.86	1.03	1.18	1.35	1.52	1.70	1.78	1.93	2.03	2.18	2.47	2.68	2.95	3.25	1.70
京津冀城市群	0.37	0.39	0.44	0.53	0.58	0.65	0.74	0.86	1.03	1.15	1.20	1.29	1.29	1.37	1.45	1.51	1.69	0.97
珠三角城市群	0.23	0.27	0.31	0.34	0.37	0.43	0.46	0.52	0.64	0.64	0.74	0.89	0.99	1.32	1.41	1.38	1.56	0.73
长江中游城市群	0.35	0.37	0.40	0.45	0.48	0.53	0.58	0.61	0.67	0.74	0.79	0.86	0.91	1.02	1.12	1.16	1.32	0.73
山东半岛城市群	0.27	0.28	0.31	0.36	0.39	0.43	0.48	0.51	0.57	0.60	0.65	0.69	0.74	0.81	0.87	0.94	1.07	0.59
成渝城市群	0.21	0.23	0.24	0.29	0.31	0.34	0.37	0.41	0.45	0.50	0.58	0.58	0.62	0.69	0.77	0.83	1.03	0.50
粤闽浙沿海城市群	0.15	0.17	0.19	0.22	0.24	0.26	0.29	0.31	0.34	0.37	0.41	0.42	0.45	0.50	0.52	0.55	0.61	0.35
中原城市群	0.16	0.17	0.18	0.20	0.21	0.23	0.25	0.26	0.29	0.31	0.34	0.37	0.40	0.44	0.49	0.51	0.55	0.31
辽中南城市群	0.18	0.19	0.21	0.24	0.26	0.29	0.29	0.31	0.33	0.33	0.33	0.30	0.31	0.33	0.34	0.35	0.40	0.29
关中城市群	0.13	0.14	0.15	0.17	0.18	0.19	0.21	0.22	0.24	0.27	0.28	0.31	0.31	0.34	0.36	0.37	0.43	0.25
哈长城市群	0.13	0.14	0.15	0.16	0.18	0.19	0.20	0.21	0.23	0.24	0.24	0.26	0.25	0.26	0.28	0.29	0.32	0.22
北部湾城市群	0.11	0.12	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.21	0.21	0.22	0.25	0.27	0.28	0.32	0.19
晋中城市群	0.06	0.07	0.08	0.18	0.14	0.10	0.11	0.12	0.12	0.13	0.14	0.14	0.14	0.15	0.16	0.16	0.18	0.13
呼包鄂榆城市群	0.05	0.06	0.07	0.08	0.08	0.09	0.10	0.10	0.11	0.12	0.12	0.14	0.13	0.15	0.16	0.16	0.18	0.11
兰西城市群	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.07	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.11	0.11	0.12	0.12	0.13	0.16	0.09
滇中城市群	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08	0.10	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.08
黔中城市群	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.07	0.09	0.08	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.14	0.07
宁夏沿黄城市群	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.09	0.06
天山北坡城市群	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.08	0.08	0.05
全国水平均值	0.17	0.18	0.20	0.23	0.25	0.28	0.31	0.34	0.38	0.41	0.44	0.47	0.49	0.55	0.60	0.63	0.71	0.39

数据来源:作者计算。

多处于较低或低等水平;东北地区整体评级处于中等水平。具体来看,各城市群内生动力水平演变呈现出明显的梯队特征:长三角城市群与京津冀城市群表现最为优异,始终稳居较高水平及以上;山东半岛城市群、珠三角城市群、长江中游城市群及成渝城市群等10个城市群的内生动力评级在波动中有所提升,展现出良好的发展韧性;相比之下,西部地区仍有较多城市群内生动力水平长期处于较低水平及

以下区间,有待进一步提升。

### (三)时空分布特征

2005—2021年全国城市群内生动力水平的三维核密度变化情况如图1所示。从中可以观察出以下特点:第一,核密度分布整体呈现右移趋势,说明在样本期内中国城市群内生动力水平实现整体性提升;第二,核密度分布曲线呈现右侧拖尾,且随着年份推进右侧拖尾高度有所抬升,表明内生动力水

表4 中国城市群内生动力水平的自然断点法评级

区域	城市群名称	2005年	2010年	2015年	2021年
东部	长三角城市群	高等水平	高等水平	高等水平	高等水平
	京津冀城市群	较高水平	高等水平	高等水平	高等水平
	山东半岛城市群	较高水平	较高水平	中等水平	较高水平
	珠三角城市群	较高水平	较高水平	中等水平	较高水平
	粤闽浙沿海城市群	中等水平	中等水平	较低水平	中等水平
中部	长江中游城市群	较高水平	较高水平	中等水平	较高水平
	中原城市群	中等水平	中等水平	较低水平	中等水平
	晋中城市群	中等水平	较低水平	低等水平	中等水平
西部	成渝城市群	中等水平	中等水平	中等水平	较高水平
	关中城市群	中等水平	中等水平	较低水平	中等水平
	北部湾城市群	中等水平	中等水平	较低水平	中等水平
	呼包鄂榆城市群	较低水平	较低水平	低等水平	较低水平
	兰西城市群	较低水平	低等水平	低等水平	较低水平
	宁夏沿黄城市群	较低水平	低等水平	低等水平	较低水平
	滇中城市群	低等水平	低等水平	低等水平	较低水平
	黔中城市群	低等水平	低等水平	低等水平	较低水平
天山北坡城市群	低等水平	低等水平	低等水平	低等水平	
东北	哈长城市群	中等水平	中等水平	较低水平	中等水平
	辽中南城市群	中等水平	中等水平	较低水平	中等水平

资料来源:作者计算。

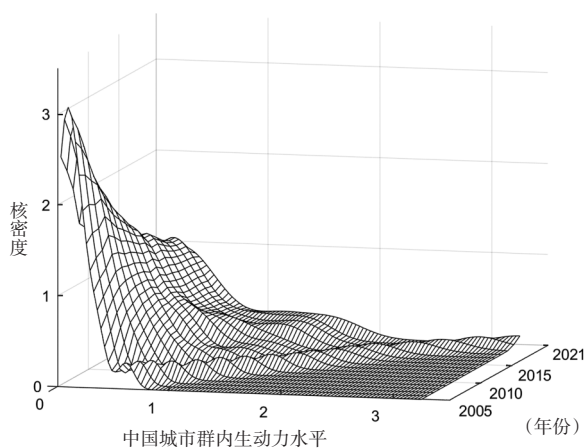


图1 中国城市群内生动力水平的三维核密度图

资料来源:作者绘制。

平较高的城市群不仅持续存在,且具备一定的集聚态势;第三,从主峰形态来看,2005年核密度曲线呈现陡峭的山峰形态,峰值高且分布集中,此后主峰高度呈下降趋势、坡度逐渐放缓,说明原本集中于低水平区间的城市群分布趋于分散,不同城市群间的差距逐步显现;第四,分布形态由双峰向多峰演化,侧峰的形成与增多反映出城市群内生动力水平的分布极化特征逐步凸显,整体呈现多极化发展态势。综上,中国城市群内生动力水平在样本期内呈现出“整体水平提升、低水平集聚度下降、高水平优

势强化、区域分化加剧”的动态演变特征。

#### 四、中国城市群内生动力水平区域差异分析

通过时空演变特征及动态演进规律分析可以发现,中国城市群间内生动力水平存在一定的差距。为进一步探究差距情况,根据Dagum基尼系数测算方法,利用Matlab软件计算出总体基尼系数、区域内基尼系数、区域间基尼系数及贡献率,对中国城市群内生动力水平总体差异、内部差异、区域间差异及差异来源情况进行分析。

##### (一)总体差异分析

样本期内中国城市群内生动力水平总体基尼系数在样本期内呈现上升趋势(见表5)。由2005年的0.321增长至2021年的0.490,累计增幅为0.169,年均增长率为2.67%,说明中国城市群内生动力水平总体差异有所扩大,区域内内生动力水平发展不平衡。整体组内差异和组间差异基尼系数在样本期内同样整体呈现上升趋势,其增幅分别为0.011和0.132,分别为初始值的1.46倍和1.76倍。因此,总体而言,中国城市群内部以及城市群间差异存在且存在扩大趋势,内生动力水平发展的不平

表5 中国城市群内生动力水平的总体基尼系数

年份	总体	组内	组间	超变密度
2005	0.321	0.024	0.173	0.124
2006	0.328	0.024	0.180	0.124
2007	0.342	0.025	0.190	0.127
2008	0.367	0.026	0.206	0.135
2009	0.378	0.027	0.217	0.134
2010	0.388	0.028	0.226	0.134
2011	0.406	0.030	0.236	0.140
2012	0.427	0.031	0.255	0.141
2013	0.444	0.032	0.273	0.140
2014	0.444	0.032	0.268	0.145
2015	0.447	0.032	0.273	0.143
2016	0.462	0.032	0.284	0.146
2017	0.470	0.033	0.291	0.146
2018	0.487	0.033	0.309	0.145
2019	0.491	0.034	0.307	0.149
2020	0.492	0.034	0.309	0.149
2021	0.490	0.035	0.305	0.150

数据来源:作者计算。

衡性问题在城市群内部以及城市群间均日趋凸显。

### (二)内部差异分析

为了更准确地分析各城市群内部差异,本文选取2005年、2010年、2015年和2021年为时间节点,计算各城市群内部基尼系数,具体结果如表6所示。首先,从区域层面看,区域平均值随时间呈现上升趋势。东部地区城市群内部基尼系数均值始终最高,由2005年的0.330增长至2021年的0.403,表明该地区内生动力的不均衡现象最为突出且持续加剧。中部、西部和东北地区相对较低,2021年分别为0.289、0.260和0.330,也均呈现出不同程度的扩大态势。其次,从具体城市群层面看,内部差异呈现出明显的异质性。以2021年为例,京津冀城市群内部基尼系数均值最高达到0.566,之后为成渝城市群(0.515)和长三角城市群(0.466),相比之下,呼包鄂榆城市群的年均内部基尼系数最低,仅为0.085,反映出其内部发展格局相对均衡。最后,从动态演变来看,不同城市群的发展趋势出现分化。其中,兰西城市群和宁夏沿黄城市群2021年内部基尼系数低于2015年数值,趋向更加协调发展。而长江中游城市群、山东半岛城市群、关中城市群、北部湾城市群等城市群在2021年数值较之前年份有明显上升,反映出区域内资源配置差异扩大。整体来看,内部基尼系数较大的更多为国家重点建设

表6 中国各城市群内生动力水平的内部基尼系数

区域	城市群名称	2005年	2010年	2015年	2021年	城市群平均值
东部	长三角城市群	0.423	0.450	0.437	0.466	0.444
	京津冀城市群	0.508	0.521	0.579	0.566	0.544
	山东半岛城市群	0.163	0.196	0.227	0.274	0.215
	珠三角城市群	0.320	0.374	0.396	0.428	0.380
	粤闽浙沿海城市群	0.237	0.219	0.256	0.281	0.248
	区域平均值	0.330	0.352	0.379	0.403	0.366
中部	长江中游城市群	0.182	0.226	0.269	0.326	0.251
	中原城市群	0.159	0.190	0.223	0.283	0.214
	晋中城市群	0.175	0.190	0.198	0.257	0.205
	区域平均值	0.172	0.202	0.230	0.289	0.223
西部	成渝城市群	0.273	0.392	0.484	0.515	0.416
	关中城市群	0.192	0.241	0.310	0.406	0.287
	北部湾城市群	0.157	0.190	0.212	0.281	0.210
	呼包鄂榆城市群	0.122	0.064	0.077	0.085	0.087
	兰西城市群	0.174	0.213	0.208	0.154	0.187
	宁夏沿黄城市群	0.133	0.132	0.222	0.194	0.170
	滇中城市群	0.180	0.222	0.244	0.253	0.225
	黔中城市群	0.198	0.149	0.206	0.211	0.191
	天山北坡城市群	0.109	0.161	0.211	0.237	0.180
	区域平均值	0.171	0.196	0.242	0.260	0.217
东北	哈长城市群	0.236	0.276	0.315	0.339	0.292
	辽中南城市群	0.225	0.274	0.308	0.321	0.282
	区域平均值	0.231	0.275	0.312	0.330	0.287
	全国平均值	0.219	0.246	0.283	0.309	0.265

数据来源:作者计算。

城市群,而较小的更多为地区引导培育型城市群,但其数值较小可能是其内部各城市内生动力均较低导致。

### (三)区域间差异分析

2005—2021年间,中国城市群内生动力水平区域间基尼系数呈现逐步扩大的趋势(见表7),趋于不协调发展。整体而言,东部地区与其他地区城市群内生动力水平差异最为明显,其差异年度均值均大于0.400,东—中部地区、东—西部地区、东—东北地区区域间基尼系数年均值依次为0.432、0.453、0.446,说明东部地区城市群与中国其他地区城市群的不均衡发展态势。其可能的原因是东部地区作为改革开放的先行区,地区在政策支持、资源获取、

人口集聚与产业布局等方面获得发展红利,内生动力越来越强,而其他地区的发展相对滞后。其次中—西部地区、中—东北地区和西—东北地区基尼系数年均值分别为0.299、0.276和0.329。从区域间基尼系数变化趋势分析,区域间发展差距仍在持续扩大。综上,中国城市群内生动力水平区域间差异在研究时期内呈现不断扩大趋势。

表7 中国城市群内生动力水平的区域间基尼系数

年份	东—中	东—西	东—东北	中—西	中—东北	西—东北
2005	0.354	0.361	0.370	0.202	0.203	0.231
2006	0.352	0.366	0.365	0.217	0.205	0.249
2007	0.365	0.378	0.378	0.226	0.218	0.258
2008	0.387	0.391	0.384	0.282	0.279	0.279
2009	0.397	0.410	0.402	0.267	0.259	0.285
2010	0.408	0.425	0.416	0.259	0.246	0.295
2011	0.419	0.440	0.430	0.278	0.261	0.313
2012	0.441	0.460	0.450	0.290	0.271	0.327
2013	0.454	0.477	0.465	0.300	0.276	0.340
2014	0.453	0.475	0.466	0.312	0.285	0.348
2015	0.451	0.478	0.464	0.316	0.277	0.350
2016	0.462	0.489	0.480	0.334	0.297	0.365
2017	0.466	0.497	0.485	0.342	0.305	0.372
2018	0.481	0.513	0.504	0.353	0.316	0.387
2019	0.484	0.516	0.507	0.367	0.328	0.395
2020	0.485	0.513	0.505	0.369	0.335	0.398
2021	0.486	0.510	0.505	0.371	0.334	0.400
均值	0.432	0.453	0.446	0.299	0.276	0.329

数据来源:作者计算。

#### (四)差异来源及其贡献度分析

通过对城市群内生动力水平的空间差异进行分解,可以进一步解释其空间差异来源及其贡献率,具体结果如图2所示。总体来看,2005年,组内差异、组间差异与超变密度的贡献率分别为7.47%、53.93%和38.60%;2021年,三者的贡献率分别为7.07%、62.26%和30.67%,说明空间差异主要来源为组间差异,城市群间差异始终是影响城市群内生动力水平空间差异的主要来源。从动态演变看,2005—2021年,组内差异呈现下降趋势,组内差异贡献率从7.47%微降至7.07%;组间差异贡献率呈上升趋势,由53.93%上升至62.26%,累计涨幅为15.45%,并在2020年达到峰值62.74%;超变密度的贡献率呈现下降趋势,从38.60%下降至30.67%。可见,中国各城市群内生动力差异主要由组间差异导致,且组间差异不断扩大,区域间发展差距愈

发明显。其原因可能是东部城市群凭借先发优势,在人才、城市建设、科技创新等方面持续领跑,而中西部及东北地区城市群受要素瓶颈、体制机制等制约,动力增长速度滞后于东部,各城市群间的发展差距逐步拉大。为缩小中国各城市群内生动力水平差异,实现各城市群共同繁荣,需要促进城市群间的协调发展,缩小城市群间的发展差距,推动资源在城市群间的合理配置和流动,从而实现全国范围内的协调发展和整体竞争力的提升。

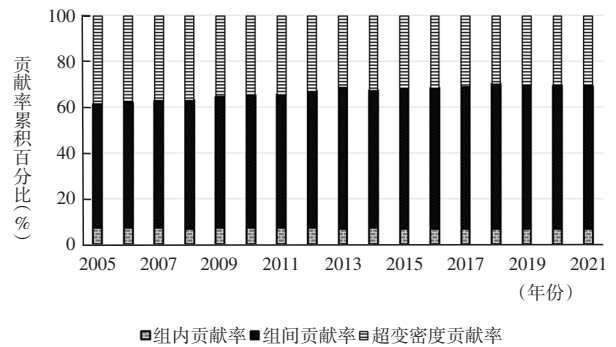


图2 中国城市群内生动力水平的区域差异来源及贡献度图

资料来源:作者绘制。

## 五、中国城市群内生动力水平耦合协调度发展趋势分析

为测度城市群内生动力水平四个维度间相互作用程度,使用耦合协调度模型进行测度,测度结果如图3所示。从耦合协调度发展趋势来看,各地区趋势保持一致,均为稳步上升趋势,说明中国城市群内生动力水平各维度指标向更为协调方向发展;从耦合协调度发展数值来看,其耦合协调度发展差异较为明显,呈现东部地区>中部地区>全国>东北地区>西部地区的分布格局,其中东部地区发展最为迅速,从2005年中度失调发展至2021年勉强协调;全国、中部地区与东北地区在2005年均处于相同耦合协调度水平既严重失调,后续全国和中部地区耦合协调度水平逐渐与东北地区拉开差距,全国和中部地区发展至濒临失调,东北地区发展至轻度失调。西部地区各维度耦合协调度有待进一步发展,从2005年严重失调发展至中度失调。相较于全国平均耦合协调度而言,西部地区和东北地区城市群内生动力水平的耦合协调度有待进一步提升。

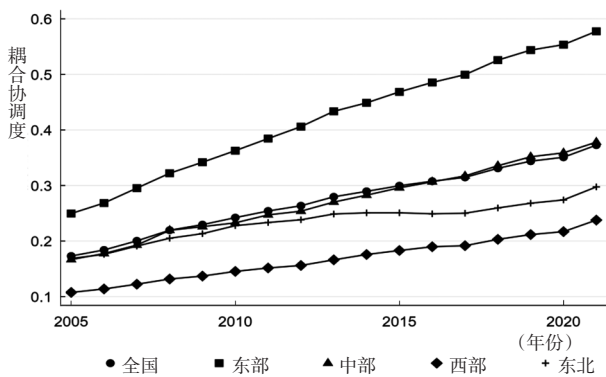


图3 中国城市群内生动力水平的耦合协调度发展趋势  
资料来源:作者绘制。

从具体城市群来看,在样本考察的初期与末期,长三角城市群的耦合协调度始终处于最高水平,且于2021年达到良好协调,与其他城市群耦合协调度拉开明显差距。对各年份城市群内生动力水平耦合协调度进行排序,可知长三角城市群、京津冀城市群、长江中游城市群、珠三角城市群和山东半岛城市群的耦合协调度始终位于前五,而兰西城市群、黔中城市群、滇中城市群、宁夏沿黄城市群和天山北坡城市群位于后五位。从中可见,耦合协调度前五名的城市群大多为东部地区城市群,仅长江中游城市群为中部城市群,而耦合协调度后五名的城市群则均为西部城市群。耦合协调度数值增长最多的5个城市群为长三角城市群、珠三角城市群、长江中游城市群、京津冀城市群和成渝城市群,均为国家重点建设城市群,内生动力指标的协调度持续优化。

## 六、研究结论与建议

城市群内生动力是城市群发展的根本动力,当前,中国各大城市群内生动力稳步提升,区域发展潜力与动能均有显著提升。但各大城市群间发展不平衡问题凸显,城市群内部各城市间发展差距依旧存在。未来要紧跟国家战略安排,采取有力举措,促进城市群间和城市群内部城市的协同发展,发挥各中心城市和主要城市对城市群其他城市发展的辐射引领作用。

### (一)研究结论

本文以2005—2021年中国19个城市群所辖的200个城市为对象,运用熵值法对城市群内生动力水平进行测度,采用自然断点法、核密度分析法和

Dagum基尼系数对城市群内生动力水平的时空演化特征、水平差异及其差异来源进行分析,并运用耦合协调度模型对城市群内生动力水平不同维度指标的耦合协调状况进行评估。主要得到以下结论:

第一,从整体发展趋势来看,2005—2021年中国各城市群内生动力水平都明显提升,区域发展潜力与动能显著增强,为实现高质量发展和区域协调发展奠定了坚实基础。

第二,中国城市群内生动力水平呈现“东强西弱,南高北低”的空间分布特征,整体呈现东部地区>中部地区>东北地区>西部地区的非均衡格局。其中,长三角城市群、京津冀城市群、山东半岛城市群、珠三角城市群、长江中游城市群及成渝城市群作为中国重点发展的城市群在评级中保持领先。

第三,城市群内生动力水平总体差异随时间呈现扩大趋势,区域发展失衡问题逐步凸显。通过进一步的差异分解可知,组间差异在整个样本期内整体呈上升趋势,且对总体差异的贡献度不断提高,成为推动总体差异扩大的核心因素。东部地区与其他地区差异扩大,对全国区域协调发展战略的推进构成一定挑战。

第四,中国城市群内生动力水平不同维度指标向着更为协调的方向发展,各城市群耦合协调度呈现稳步上升趋势。相较于全国平均耦合协调度水平,西部地区和东北地区城市群内生动力水平的耦合协调度仍处于相对较低水平,存在发展滞后、系统协同性不足等问题。

### (二)政策建议

基于上述结论,结合当今时代背景,本文提出以下建议。

#### 1.聚焦内生动力建设,加快内部资源整合

中国城市群建设正处于快速发展和优化提升的阶段,与世界先进城市群相比,既有显著成就,也存在一些差距,发展城市群内生动力是推动城市群建设的应有之义。在人力资本方面,可以通过加大对教育和职业培训的投入,提高劳动力素质,鼓励高校和职业院校根据城市群产业需求调整专业设置,培养实用型和创新型人才。在实物资本方面,应着力完善交通运输与信息通信网络等基础性设施建设,通过提高区域间的通达性与连接效率,优化各类生产要素的配置与流通。在创新资本方面,需引导市场主体增加创新研发支出,同时强化产学

研协同创新机制,加速科技创新成果的产业化进程与实际应用。在文化资本方面,加强保护和传承地方文化,提升城市群的文化软实力,增强居民的文化认同感和归属感。通过文化活动和文化产业的发展,促进城市产业转型升级。

### 2. 破解内生发展约束,构建差异发展格局

由于中国各城市群地理区位和资源环境差异,各城市群间内生动力发展不协调问题显著,为破解城市群内生发展约束,提高中国城市群总体建设水平,针对不同发展水平城市群应采取不同发展措施,构建差异化发展格局。东部地区作为中国经济发展的先行区,需要进一步强化创新驱动,提升科技创新能力和高端制造业水平,增强国际竞争力,同时加强对周边城市群的辐射和带动作用。中部地区作为中国重要的工业基地和交通枢纽,需要加快产业升级,同时积极承接东部地区产业转移,培育新的经济增长点,加强基础设施建设,提升区域互联互通水平,促进区域协调发展。西部和东北地区应避免做大做全的发展思路,需要结合自身现有资源和政策,提升区域发展基础条件,积极培育特色产业,更好地融入国内大循环,如西部及东北地区可充分发挥其得天独厚的生态资源与特色文化,通过深化文化旅游产业开发,实现文旅资源向经济发展动能的实质性转化。

### 3. 优化内生要素配置,提升要素协同水平

为提升城市群内生动力水平,进一步优化内生要素配置和提升要素协同水平至关重要。在保持各城市群内生动力水平稳步提升的同时,需要引导城市群内各内生要素和资源更加合理构建,通过提升要素协同水平,提升城市群发展效率。同时,明确核心城市的引领作用,强化核心城市与周边城市的协同联动,构建优势互补、分工协作的发展格局,促进核心要素由核心城市向周边城市辐射,进而提升城市群的整体竞争力。通过组团式和网络化的现代化城市群与都市圈建设,促进区域城市协调发展。

## 参考文献

- [1]NERFIN M. Another Development. Approaches and Strategies [M]. Uppsala: Dag Hammarskjöld Foundation, 1977:9-13.
- [2]ZAMAN G, GEORGESCU G. Financing the endogenous development at regional and county levels. Particularities, trends and challenges[R]. Munich Personal RePEc Archive (MPRA) working paper, 2015.
- [3]戴靓,丁子军,马海涛,等.粤港澳大湾区技术转移的空间关联与内生动力[J].地理学报,2024(6).
- [4]FRIEDMANN J,李泳.规划全球城市:内生式发展模式[J].城市规划汇刊,2004(4).
- [5]张鸿雁.构建扬子江创意城市群的内生动力与成长策略[J].南京社会科学,2024(4).
- [6]旷彦昌,刘继红.城市群内生发展研究[J].湖南城市学院学报,2004(4).
- [7]马丽,道灵芝,程利莎,等.中国中心城市内生动力和支撑力综合评价[J].经济地理,2019(2).
- [8]MOKYR J. A Culture of Growth: The Origins of the Modern Economy [M]. Princeton: Princeton University Press, 2016: 276.
- [9]高鸿鹰,潘建伟.乔尔·莫基尔对经济增长历史起源与动力研究的贡献——科睿唯安“引文桂冠”经济学奖得主学术贡献评介[J].经济动态,2022,(08):147-160.
- [10]郭剑雄.人力资本、生育率与城乡收入差距的收敛[J].中国社会科学,2005(3).
- [11]LUCAS JR R E. On the mechanics of economic development [J]. Journal of monetary economics, 1988, 22(1): 3-42.
- [12]MORETTI E. Local multipliers [J]. American economic review, 2010, 100(2): 373-377.
- [13]SHAPIRO J M. Smart cities: quality of life, productivity, and the growth effects of human capital [J]. The review of economics and statistics, 2006, 88(2): 324-335.
- [14]GLAESER E L, KERR W R, PONZETTO G A M. Clusters of entrepreneurship [J]. Journal of urban economics, 2010, 67(1): 150-168.
- [15]GLAESER E L, GOTTLIEB J D. The wealth of cities: Agglomeration economies and spatial equilibrium in the United States [J]. Journal of economic literature, 2009, 47(4): 983-1028.
- [16]DURANTON G, TURNER M A. Urban growth and transportation [J]. Review of economic studies, 2012, 79(4): 1407-1440.
- [17]BLOOM D E, CANNING D, FINK G. Urbanization and the wealth of nations [J]. Science, 2008, 319(5864): 772-775.
- [18]ROMER P M. Endogenous technological change [J]. Journal of political economy, 1990, 98(5, Part 2): S71-S102.
- [19]范斐,邵小彧.城市群协同创新带动大中小城市协调发展:理论逻辑、关键问题与实现路径[J].社会科学,2025(11).

- [20] ENCAOUA D, GUELLEC D, MARTÍNEZ C. Patent systems for encouraging innovation: Lessons from economic analysis [J]. *Research policy*, 2006, 35 (9) : 1423–1440.
- [21] BOURDIEU P. The forms of capital. In J. Richardson (Ed.) *Handbook of Theory and Research for the Sociology of Education* [M]. New York: Greenwood Press, 1986: 241–258.
- [22] GLAESER E L, KOLKO J, SAIZ A. Consumer city [J]. *Journal of economic geography*, 2001, 1(1): 27–50.
- [23] 曹俊文, 曹玲娟. 中国城市群制造业国内贸易循环测度及其差异分解与收敛性检验 [J]. *统计与决策*, 2024 (9).
- [24] 廖重斌. 环境与经济协调发展的定量评判及其分类体系: 以珠江三角洲城市群为例 [J]. *热带地理*, 1999(2).
- [25] 王淑佳, 孔伟, 任亮, 等. 国内耦合协调度模型的误区及修正 [J]. *自然资源学报*, 2021(3).
- [22] GLAESER E L, KOLKO J, SAIZ A. Consumer city [J].

## Spatiotemporal Evolution, Regional Disparities and Coupling Coordination of Endogenous Driving Force in Urban Agglomerations of China

Li Hong Zhang Hongzhou Wang Panpan

**Abstract:** The endogenous driving force of urban agglomerations constitutes the fundamental driver of their development. Based on endogenous growth theory, this paper uses the entropy method, natural breakpoint classification, kernel density analysis, and the Dagum Gini coefficient to analyze the spatiotemporal evolution characteristics, hierarchical disparities and underlying sources of endogenous driving force of China's 19 major urban agglomerations from 2005 to 2021. Furthermore, we used the coupling coordination model to evaluate the coordinated coupling status of multidimensional indicators in different regions. The results show that the endogenous driving force of China's urban agglomerations has been significantly enhanced, with notable improvements in both regional development potential and growth momentum; the endogenous driving force exhibits a spatial pattern of being strong in the east, weak in the west, high in the south and low in the north, with eastern region > central region > northeastern region > western region; the overall disparity in endogenous driving force within urban agglomerations show a steady upward trend, with inter-group differences being the primary driver of this overall divergence; the various dimension indicators reflecting the endogenous driving force levels within urban agglomerations tends to be coordinated development; however, compared with the national average level of coupling coordination, the coordination degree of relevant indicators in western and northeastern urban agglomerations still needs further improvement.

**Key Words:** Urban Agglomerations; Endogenous Dynamics Level; Coupling Coordination Model; Coordinated Regional Development  
(责任编辑:墨 衡)