

中国包容性绿色增长指数测度 评价与空间溢出效应分析

李 钢 贾晓燕 李 森

摘要：包容性绿色增长是经济发展的新模式，构建包容性绿色增长指数并进行测度评价，对于深入理解其内涵至关重要。文章从增长、包容性和绿色三个维度构建了包容性绿色增长指数，并运用组合赋权法、空间马尔科夫链分析和空间溢出分析等方法，对全国及七大区域的包容性绿色增长指数、绿色增长的空间溢出效应进行了评估。研究结果表明，中国的包容性绿色增长整体水平较高，且呈现持续上升趋势，但地区间差异显著。空间马尔科夫链分析显示，在考虑空间滞后因素后，全国及七大区域的包容性绿色增长倾向于维持差异化状态，并表现出空间溢出效应。此外，空间溢出分析揭示，包容性绿色增长具有正向的空间溢出效应，且存在区域差异；在临界距离范围内，空间溢出效应随距离的增加而增强。因此，应注重经济增长、包容性与绿色发展的平衡，提升政策协同效应，促进区域协调发展；强化技术创新与人力资本投入，完善基础设施，为包容性绿色增长提供持续动力，推动可持续发展。

关键词：包容性绿色增长；包容性绿色增长指数；组合赋权法；空间马尔科夫链；空间溢出；区域异质性

DOI:10.16154/j.cnki.cn22-1025/c.2025.02.007

改革开放以来，中国的经济发展模式不断演进，从工业文明时期的粗放型、污染型经济数量增长，逐步转向生态文明下的绿色增长。这一转变的核心在于从单纯追求经济数量的扩张，转向更加注重环境质量的提升，即从“数量增长”迈向“绿色增长”。进入新时代，经济发展的内涵急需从数量增长、绿色增长进一步扩展到包容性绿色增长。目前，对于如何科学评价包容性绿色增长及其在空间上是否存在溢出效应等问题，学术界尚未有明确结论。包容性绿色增长不仅关乎本地区经济、社会、环境的协调发展，还可能对周边区域的发展产生深远影响，因此，科学构建

作者简介：李钢，南京信息工程大学商学院教授、博士生导师，中国社会科学院工业经济研究所研究员；贾晓燕，南京信息工程大学商学院博士生；李森，中央民族大学经济学院博士生。

基金项目：国家电网有限公司科技项目（SGHEDK00KJJS2310138）。

包容性绿色增长指数并探讨其空间效应具有重要的理论意义和实践价值。

一、包容性绿色增长指数相关研究述评

学术界对包容性绿色增长指数的研究主要聚焦两大方向：一是探讨包容性绿色增长的内涵，二是构建其评价体系。在评价体系的研究中，又可进一步划分为测度方法的探索与结果分析的深化两部分。

关于包容性绿色增长的内涵，国外学者主要基于发展经济学和福利经济学的理论框架进行阐释。从发展经济学的视角来看，包容性绿色增长强调以清洁和高效的方式利用自然资源，有效控制污染对环境的影响，同时具备弹性的环境管理能力、抵御自然灾害的能力以及预防自然灾害的自然资本。此外，这种增长模式还具有包容性，旨在确保经济增长的成果能够惠及更广泛的社会群体。^①从福利经济学的视角出发，包容性绿色增长不仅关注经济增长的包容性和绿色属性，还强调社会福利的提升。其中，包容性指向社会平等，绿色则指向环境可持续性。^②国内学者结合中国经济发展的实际情况，对包容性绿色增长的内涵提出了多样化的见解。例如，郑长德指出，包容性绿色发展是一种在提升人类福利和促进社会公平的同时，最大限度地减少生态赤字和环境风险的经济发展模式。^③周小亮等将包容性绿色增长定义为一种能够实现经济增长、社会公平、民生改善、成果共享以及节能环保的可持续发展模式，其旨在推动经济、社会与资源环境的全面协调与平衡发展。^④可见，学者们对包容性绿色增长的内涵提出了多样化的解读，但其核心关注点均聚焦于如何推动经济、社会与环境的协调发展。基于此，本文认为，包容性绿色增长是一种将经济增长、包容性、绿色理念融为一体的新型发展范式，体现了新时期对要素集聚与配置的新要求和新方向。

在包容性绿色增长的测度方法方面，国内外学者主要采用效率模型和指标体系两种方法。其中，效率模型侧重于从投入产出的角度评估包容性绿色增长效率。^⑤更多学者采用构建指标体系的方法对包容性绿色增长进行评价，分别从五个维度、四个维度或三个维度来刻画包容性绿色增

① World Bank, *Inclusive Green Growth: the Pathway to Sustainable Development* (Washington: World Bank Publication, 2012), p. 30; Stephen Spratt and Stephany Griffith-Jones, *Mobilising Investment for Inclusive Green Growth in Low-income Countries* (Germany: German International Cooperation Organization Press, 2013), p. 8.

② Slingerland S and Kessler J, "Study on Public Private Partnerships for Contribution to Inclusive Green Growth," *PBL Netherlands Environmental Assessment Agency*, 2015.

③ 郑长德:《基于包容性绿色发展视域的集中连片特困民族地区减贫政策研究》,《中南民族大学学报(人文社会科学版)》2016年第1期。

④ 周小亮、吴武林:《中国包容性绿色增长的测度及分析》,《数量经济技术经济研究》2018年第8期。

⑤ He Q and Du J, "The Impact of Urban Land Misallocation on Inclusive Green Growth Efficiency: Evidence from China," *Environmental Science and Pollution Research International* 29, no. 3 (2022): 3575-3586; Wang D Q, Hou Y W, and Li X, et al, "Developing a Functional Index to Dynamically Examine the Spatio-temporal Disparities of China's Inclusive Green Growth," *Ecological Indicators* 139, no. 6 (2022): 108861; 秦小迪、吴海涛、侯小远:《农村基础设施对包容性绿色增长的影响:促进还是抑制?》,《农林经济管理学报》2021年第6期。

长的内涵。^①通过对现有文献的梳理可以发现,学者们对包容性绿色增长的测度存在多维度的理解,主要体现在对其内涵的不同解读和指标选取的差异性上。基于此,本文在借鉴相关研究成果的基础上,结合包容性绿色增长对弱势群体的关注及其对公平性的重视,从以人为本的视角出发,将经济、社会、环境三大系统有机融合。具体而言,从增长、包容性、绿色三个维度,分别对应人与人的和谐、人与环境的和谐、人与社会的和谐这三个核心要义,构建包容性绿色增长的测度框架。在包容性绿色增长的结果分析领域,学者们主要从直接分析、指数分解、差异来源和空间视角等维度展开。^②梳理发现,目前学术界对包容性绿色增长结果的研究数量较多且较为成熟,但主要集中在非定向视角,相对而言空间视角的分析相对薄弱,仍有较大的拓展空间。

从整体上看,衡量包容性绿色增长的研究成果较为丰富,但在指标选取和评价方法上仍有进一步拓展的空间。在评价方法方面,现有研究多采用指标体系进行测度,但在指标赋权时未能兼顾主客观权重的结合以及时间权重的考量。同时,结果分析中较少涉及不同标尺下的空间溢出效应和动态空间视角分析,且研究区域的选择较为单一。针对上述不足,本文采用组合赋权法对华北、华东、华中、华南、东北、西南、西北七大区域及全国各省份的包容性绿色增长指数进行测度。同时,运用空间马尔科夫链分析和空间溢出分析等方法,探究包容性绿色增长指数在空间层面是否趋于稳态、如何趋于稳态以及是否存在溢出效应,并计算不同维度的溢出效应,从而全面系统地揭示中国包容性绿色增长的空间特征。

^① GGKP, "Moving towards a Common Approach on Green Growth Indicators," *Green Growth Knowledge Platform*, 2013; 周小亮、吴武林、廖达颖:《我国区域包容性绿色增长测度与差异研究》,《科技进步与对策》2018年第6期;台德进、王磊:《安徽省包容性绿色增长测算评价与影响因素》,《安庆师范大学学报(社会科学版)》2019年第8期;王宇昕、余兴厚、黄玲:《长江经济带包容性绿色增长的测度与区域差异分析》,《贵州财经大学学报》2019年第3期;向仙虹、孙慧:《双循环背景下“一带一路”倡议对中国城市包容性绿色增长的促进效应分析》,《科技管理研究》2021年第21期;徐盈之、魏瑞:《双重环境规制,能源贫困与包容性绿色发展》,《中南大学学报(社会科学版)》2021年第2期;台德进:《包容性绿色增长的新动能——以长江经济带沿线区域为例》,《安庆师范大学学报(社会科学版)》2020年第3期;吴武林、周小亮:《中国包容性绿色增长绩效评价体系的构建及应用》,《中国管理科学》2019年第9期;王中亚:《中国三大城市群包容性绿色增长综合评价实证研究》,《科技创业月刊》2021年第5期。

^② 王德青、李雪梅、刘宵等:《中国包容性绿色增长的连续动态测度及其时空差异分解》,《系统工程》2022年第3期;向仙虹、孙慧:《中国包容性绿色增长的区域差异与收敛——基于Zenga指数分解》,《技术经济与管理研究》2021年第9期;李华、董艳玲:《中国经济高质量发展水平及差异探源——基于包容性绿色全要素生产率视角的考察》,《财经研究》2021年第8期;赵林、高晓彤、刘焱序等:《中国包容性绿色效率空间关联网络结构演变特征分析》,《经济地理》2021年第41期;台德进、王磊:《安徽省包容性绿色增长测算评价与影响因素》,《安庆师范大学学报(社会科学版)》2019年第3期;吕延方、方若楠:《中国制造业高质量发展的包容性与绿色检验》,《现代经济探讨》2021年第7期;曾文海、王晨、谯清等:《城市群包容性绿色增长测度、差异分解及收敛性研究——以长三角与珠三角城市群为例》,《金融教育研究》2022年1期;陈明华、谢琳霄、李倩等:《黄河流域包容性绿色增长绩效评价及地区差距——基于减污降碳和共同富裕双重目标的经验考察》,《资源科学》2023年第3期;谷魁英、孙慧:《中国城市包容性绿色增长指数测度与分析》,《统计与决策》2022年第8期;贾建琦、赵林、高晓彤等:《环渤海地区包容性绿色增长效率的空间关联网络结构及其影响因素》,《地理与地理信息科学》2021年第5期;赵林、贾建琦、曹乃刚等:《中国城市包容性绿色效率空间格局及影响因素》,《统计与决策》2021年第19期。

二、包容性绿色增长指数及其空间溢出效应模型构建

(一) 指标选取

基于本文对包容性绿色增长内涵的界定,我们构建了包容性绿色增长指数,旨在评价不同空间尺度下的包容性绿色增长水平。该指标体系以增长、包容性和绿色为核心维度,形成三位一体的框架。其中,增长维度涵盖经济增长表现和经济增长潜力2个二级指标;包容性维度包括共同富裕程度、公共服务均等化和社会歧视程度3个二级指标;绿色维度则涉及资源禀赋和环境保护2个二级指标。本文共选取7个二级指标和22个三级指标,用于测算区域包容性绿色增长水平(详见表1)。

(二) 数据来源

本文以2011—2020年中国30个省份为研究对象。由于数据不可得性,本文未将港澳台和西藏地区纳入研究范围。数据来源包括中国宏观经济数据库、EPS数据库、《中国统计年鉴》、《中国人口与就业统计年鉴》、美国哥伦比亚大学社会经济数据与应用中心、IGDS数据库。其中,有缺失值的数据采用线性插值法进行补充。需要特别提出的是,中国社会科学院包容性绿色发展跟踪调查(IGDS)是以包容性绿色发展为主题面向中国的经济社会跟踪调查。该课题组通过多次问卷调查,建立了国内首个系统反映中国经济包容性绿色发展状况的数据库,为本研究测算包容性绿色增长指数提供了坚实的数据支撑。

(三) 评价方法

1. 以基于时间视角的主客观组合法确定指标权重

本文采用组合赋权法确定权重。在权重确定过程中,主观权重通过等权重方法计算,客观权重则运用熵值法确定。同时,考虑到时间因素的影响,引入理想点矩阵法来量化时间权重^①,具体步骤如下:

I. 数据标准化。为避免不同量纲的影响,需要对数据进行标准化处理。本文采用极差标准化方法对原始数据进行处理,具体操作如下:

$$\text{正向指标: } X_{ijt} = \frac{x_{ijt} - \text{Min}(x_{ijt})}{\text{Max}(x_{ijt}) - \text{Min}(x_{ijt})} \quad (1)$$

$$\text{逆向指标: } X_{ijt} = \frac{\text{Max}(x_{ijt}) - x_{ijt}}{\text{Max}(x_{ijt}) - \text{Min}(x_{ijt})} \quad (2)$$

其中, x_{ijt} 是 t 年第 i 个评价对象下第 j 个指标; X_{ijt} 是极差标准化后的数据; $\text{Max}(x_{ijt})$ 、 $\text{Min}(x_{ijt})$ 分别是 t 年第 i 个评价对象下第 j 个指标的最大值、最小值。若标准化后的数据出现0,将其用0.00001代替。

II. 主观权重设置。本文的主观权重采用等权重方法,对应一级指标的主观权重为1/3,二级指标的主观权重为1/7。三级指标的主观权重设置首先需要根据一级指标的重要程度分别赋予权重系数4/10、3/10、3/10,再采用等权重即1/4、1/12、1/6,最后将赋予权重系数与对应等权重相乘即可得到。

^① 赵洁珏:《面板数据的灰色聚类方法研究及应用》,硕士学位论文,南京航空航天大学,2012。

表 1 中国包容性绿色增长指数指标体系^①

一级指标	二级指标	三级指标	指标说明	性质	数据来源
增长	经济增长表现	GDP 增长率 (%)	$(GDP_{t+1} - GDP_t) / GDP_t$	+	国家统计局网站
		人均 GDP (万元/人)	GDP/总人口	+	国家统计局网站
	经济增长潜力	科技服务 (%)	科技支出/GDP	+	国家统计局网站
		市场潜力 (亿元 ² /千米 ⁵)	$\sum_{j=1}^{30} (ED_i \times ED_j / d_{ij})$	+	国家统计局网站
包容性	共同富裕程度	城镇化水平 (%)	城镇人口/总人口	+	国家统计局网站
		城乡收入差距 (%)	城镇居民人均可支配收入/ 农村居民人均可支配收入	-	EPS 数据库
		城乡消费差距 (%)	城镇居民人均消费支出/ 农村居民人均消费支出	-	EPS 数据库
	公共服务均等化	平均受教育年限 (年)	(小学人数×6+初中人数×9+ 高中人数×12+大专及 以上人数×16) / 6 岁及 6 岁以上人数	+	EPS 数据库
		年末参加生育保险人数 (万人)	年末参加生育保险人数	+	EPS 数据库
		就业机会公平 (%)	国有企业与集体单位 就业人员年末人数/ 城镇就业人员数	+	EPS 数据库
		基本医疗保险 参保率 (%)	基本医疗保险 参保人数/总人数	+	EPS 数据库
		城乡居民基本养老 保险参保人数 (万人)	城乡居民基本养老 保险参保人数	+	EPS 数据库
		网络问政 (%)	留言回复数/留言总数	+	爬虫、IGDS 数据库
		公共图书馆个数 (个)	公共图书馆个数	+	EPS 数据库
	社会歧视程度	高中及以上受 教育女性比例 (%)	$(1/2 \times \text{女性占比} + 1/2 \times$ 高中以上受教育女性人数) / 高中及以上受教育总人数	+	《中国统计年鉴》 《中国人口 与就业统计年鉴》
户籍容纳度 (%)		(年末人口-户籍人口) / 户籍人口	+	EPS 数据库	

① A. GDP 是平减后的国内生产总值。B. ED_i = 国内生产总值/区域面积, 是各省份的经济密度; $d_{ij} = \sqrt{A_i}$, A_i 是省域行政面积, d_{ij} 是两省城市间的铁路距离。C. S_i 是土地面积, Y_i 是产量因子, E_i 是均衡因子, i 是土地类型, 包括耕地、林地、草地、建设用地、水域、能源用地。产量因子与均衡因子借鉴刘某某等 (刘某某、李文华、谢高地:《基于净初级生产力的中国生态足迹产量因子测算》,《生态学杂志》2010 年第 3 期) 与刘某某和李文华 (刘某某、李文华:《基于净初级生产力的中国生态足迹均衡因子测算》,《自然资源学报》2009 年第 9 期) 的研究。D. 相关词频包括 COD、PM10、PM2.5、二氧化硫、二氧化碳、低碳、减排、排放、污染、污水、治霾、环境治理、生态环境、空气、蓝天、雾霾。E. IGDS 数据库是由中国社会科学院包容性绿色发展跟踪调查课题组构建。F. 国家统计局网站网址: <https://www.stats.gov.cn>。G. 美国哥伦比亚大学社会经济数据与应用中心网址: <https://sedac.ciesin.columbia.edu>。

续表

一级指标	二级指标	三级指标	指标说明	性质	数据来源
绿色	资源禀赋	自然保护区面积比重 (%)	自然保护区面积/地区总面积	+	EPS 数据库
		森林覆盖率 (%)	森林覆盖率	+	EPS 数据库
		生态承载力 (hm ²)	$\sum_{i=1}^6 S_i \times Y_i \times E_i$	+	EPS 数据库
	环境保护	PM2.5 (μg/m ³)	PM2.5	-	美国哥伦比亚大学社会经济数据与应用中心
		环境感知 (%)	相关词频数/政府工作报告总字数	+	爬虫、IGDS 数据库
		单位工业增加值的排放量 (万吨/亿元)	(1/3×工业固体废物产生量+1/3×工业二氧化硫排放量+1/3×工业废水排放量) / 工业增加值	-	EPS 数据库

Ⅲ. 客观权重设置。在标准化数据的基础上, 本文的客观权重计算公式如下:

$$\text{计算指标比重: } P_{ijt} = \frac{X_{ijt}}{\sum_{i=1}^{30} X_{ijt}} \quad (3)$$

$$\text{计算信息熵: } e_{jt} = -K \sum_{i=1}^m P_{ijt} \ln P_{ijt} \quad (4)$$

$$\text{计算指标权重: } w_{jt} = \frac{1 - e_{jt}}{\sum_{i=1}^{30} (1 - e_{jt})} \quad (5)$$

其中, 信息熵作为衡量数据离散程度的指标, 其数值越小, 表明数据的离散程度越高, 所蕴含的信息量越大, 计算得出的权重也相应增大, 说明该指标对整体结果的贡献度更高。一级指标的客观权重由对应二级指标的客观权重相加而得。

Ⅳ. 时间权重设置。本文采用理想点矩阵法确定时间权重, 首先计算指标与理想点之间的距离, 然后根据崔杰等提出的确定权重的方法^①, 计算各个时间点在聚类中所占权重的数值。

$$\text{计算距离: } d_t = \left[\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (x_{ij}^t - x_{ij}^0)^2 \right]^{\frac{1}{2}}, \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (6)$$

$$\text{计算权重: } w'_t = 1/(1 + d_t), \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (7)$$

$$\text{时间权重: } w_t = w'_t / \sum w'_t \quad (8)$$

其中, $x_{ij}^0 = \max_{1 \leq t \leq T} x_{ij}^t$, 是每一个指标的理想点, x_{ij}^t 是 t 时 i 省份第 j 个指标的数据值。 d_t 是每个时刻与标准时刻的距离, 距离越小, 表明理想点矩阵越接近最佳情况; 反之, 该理想点矩阵离最

① 崔杰、党耀国、刘思峰:《基于灰色关联度求解指标权重的改进方法》,《中国管理科学》2008年第5期。

佳情况越远。 w_t 即为所求的时间权重，且 $\sum w_t = 1$ 。一般地，当距离越小，权重越大。

V. 组合权重。本文组合权重采用乘法归一法计算，具体指标层权重如下：

$$w'_j = (w_{\text{主}} \times w_{\text{客}})^{\frac{1}{2}} \tag{9}$$

$$w'_{jt} = (w_{\text{主}} \times w_{\text{客}} \times w_{\text{时}})^{\frac{1}{2}} \tag{10}$$

$$w_{ijt} = w'_{jt} / \sum_{i=1}^{30} w'_{ijt} \tag{11}$$

其中， i 是各省份， j 是各指标， t 是研究的时间区间， w'_j 是所得的维度层权重， w_{ijt} 是最终所得的指标权重。

本文在借鉴综合指数法的基础上，将计算得到的复合权重与标准化后的数据相乘，得到包容性绿色增长指数。具体如下：

$$IGD_i^t = \sum_{j=1}^{22} (w_{ijt} \times X_{ijt}) \tag{12}$$

2. 空间马尔科夫链模型

空间马尔科夫链是在传统马尔科夫链的基础上引入空间作用，从而弥补传统马尔科夫链忽视空间因素的不足。^① 具体是将传统马尔科夫链的 $N \times N$ 转移概率矩阵转化为 N 个 $N \times N$ 的条件转移概率矩阵，该矩阵中的每一个元素代表在滞后条件下从 t 时期 i 状态转到 $t+1$ 时期 j 状态的概率，所以可通过对比观测值与其滞后值的区间范围来评估地区包容性绿色增长的状态变化。具体而言，若观测值与滞后值均位于同一区间范围内，则判定该地区为“平稳”类型，表明其包容性绿色增长趋于稳定状态；若滞后值的区间范围完全包含观测值的区间范围，则判定为“向上转移”类型，表明该地区实现了状态升级；若滞后值的区间范围被观测值的区间范围完全包含，则判定为“向下转移”类型，表明该地区出现状态降级。区间范围的划分采用四分位数法。同时，“向上转移”与“向下转移”现象也反映了包容性绿色增长在空间上的溢出效应。其中，单元 a 的空间滞后值通过其周边邻近单元观测值的加权平均得到，具体计算方法如下：

$$Lag_a = \sum_{b=1}^n (Y_b W_{ab}) \tag{13}$$

其中， Y_b 是单元 b 的观测值； W_{ab} 是空间权重矩阵，采用邻接权重矩阵。

3. 空间溢出模型

I. 判断是否存在空间相关性。为探究包容性绿色增长在空间上的溢出效应，首先需要确定包容性绿色增长是否存在空间相关性，然后才能构建适当的模型来分析不同维度下包容性绿色增长的溢出情况。为此，本文采用空间全局莫兰指数来检验包容性绿色增长的空间相关性。通常，

^① Sergio J R and Brett D M, “US Regional Income Convergence: A Spatial Econometric Perspective,” *Regional Studies* 33, no. 2 (1999): 143–156.

距离越近的事物之间的相关性越强。全局莫兰指数能从整体上评估是否存在空间相关性,并进一步判断这种相关性是正向的还是负向的。全局莫兰指数的公式如下:

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (IGD_i - \overline{IGD})}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \sum_{i=1}^n (IGD_i - \overline{IGD})^2} \quad (14)$$

其中, n 是省份个数, IGD_i 是 i 省份的包容性绿色增长水平, \overline{IGD} 是全国包容性绿色增长水平的均值, w_{ij} 是邻接空间权重矩阵。

II. 空间溢出模型。由于加入控制变量会使回归结果更为精确,同时考虑到控制变量的空间交互项影响,所以本文通过构建空间杜宾模型来探究包容性绿色增长水平的空间溢出效应,具体包括区域和距离两个维度。对应的空间杜宾模型如下:

$$IGD_{it} = \alpha + \rho \sum_{i=1}^n w_{ij} IGD_{it} + \sum_{k=1}^n \theta_k X_{it} + \delta \sum_{k=1}^n w_{ij} \theta_k X_{it} \quad (15)$$

其中, IGD_{it} 是包容性绿色增长水平, ρ 是包容性绿色增长的空间溢出效应, θ 是影响因素的回归系数, δ 是影响因素与空间权重矩阵交互项的回归系数。 X_{it} 是影响包容性绿色增长的因素,具体包括技术创新 (TEC)、基础设施水平 (FRA)、人力资本 (HCA)。技术创新由研发经费投入、研发人员投入、国内专利申请授权数、技术市场成交额采用熵值法组合而成。基础设施水平以公路和铁路总里程与省域面积之比衡量。人力资本采用大学本科就业人员占比与研究生就业人员占比的和衡量。 w_{ij} 是空间权重矩阵,主要采用邻接空间权重矩阵与地理距离负指数衰减空间权重矩阵^①。邻接权重矩阵与前文一致,主要应用至区域维度与时间维度下的空间溢出探讨,地理距离负指数衰减空间权重矩阵则应用至距离维度下的空间溢出探讨。具体改进的地理距离负指数衰减空间权重矩阵公式如下:

$$w_{ij} = \begin{cases} e^{-d_{ij}/d}, & d_{ij} \neq 0 \\ 0, & d_{ij} = 0 \end{cases} \quad (16)$$

其中, d_{ij} 是省份间的距离,计算方式为 $d_{ij} = R \times \arccos(\sin\alpha_i \sin\alpha_j + \cos\alpha_i \cos\alpha_j \cos(\beta_j - \beta_i))$ 。在此计算方式中, R 是地球半径, α 和 β 分别是省份中心的维度与经度, d 是空间溢出距离。

三、包容性绿色增长指数的测度结果分析

(一) 包容性绿色增长指数分析

从省份层面来看^②,2020年中国包容性绿色增长指数排名前三的省份分别是北京、广东和上海,而排名后三的省份为甘肃、新疆和青海。这一结果揭示了中国各省份在包容性绿色增长方面存在显著的地区差异。造成这种差异的原因可能在于,经济发达地区通过开发和推广清洁能

^① 程开明、章雅婷:《中国城市创新空间溢出效应测度及分解》,《科研管理》2018年第12期。

^② 限于篇幅,省份层面结果略去,备索。

源、加强污染防治与环境规制力度，以及加大对公共服务均等化的投入，弥补了收入差距和教育不平等包容性方面的不足，从而有效缓解了生态环境恶化和社会公平缺失对社会经济的负面影响，推动了包容性绿色增长水平的提升。相比之下，经济欠发达地区由于缺乏上述投入，难以实现增长、包容性和绿色的协调发展。此外，全国范围内有14个省份的包容性绿色增长指数超过全国平均水平，这表明中国包容性绿色增长整体处于较高水平，但仍存在较大的提升空间。这一现象可能源于各省份之间经济发展水平差异较大，导致增长、包容性和绿色发展之间的协调性不足，从而难以在全国范围内整体推动包容性绿色增长水平的全面提升。

根据表2可知，从区域角度来看，2020年全国层面的包容性绿色增长数值与均值相比略高，表明包容性绿色增长正处于持续上升阶段，体现了增长、包容性和绿色发展之间的协调与同步提升。在区域层面，2020年排名前三的区域分别是华东、华北和华南，而排名后三的区域为西北、东北和西南。这种差异可能主要源于经济发展水平不同：经济发展水平较高的区域对包容性和绿色发展的推动能力较强，能够更好地协调三者关系，从而促进包容性绿色增长水平的提升。此外，从2011—2020年均值来看，全国范围内有5个区域的包容性绿色增长指数超过全国均值，进一步表明中国包容性绿色增长整体处于较高水平。

表2 七大区域包容性绿色增长总指数与排名

分区域	2020年总指数	2020年排名	2011—2020年均值	2011—2020年均值是否在全国均值之上
华北	1.132	2	0.986	是
华东	1.135	1	1.008	是
华中	1.068	4	0.918	是
华南	1.121	3	0.935	是
东北	1.037	6	0.942	是
西南	1.050	5	0.858	否
西北	0.911	7	0.770	否
全国层面	1.065		0.916	-

（二）包容性绿色增长空间溢出效应分析

1. 空间马尔科夫链分析

下图展示了全国及七大区域在空间马尔科夫链下的包容性绿色增长转移概率矩阵图。根据四分位数法，将包容性绿色增长划分为四个状态，即 P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 ，分别是高、较高、较低、低。图中最右侧一列表示在对应状态下的集聚数量。如果每个矩阵对角线上的数值均大于非对角线上的数值，则表明该区域的包容性绿色增长存在“俱乐部趋同”现象，即趋于各自区域的稳态；反之，则未趋于各自的稳态。非对角线上的数值表示在空间滞后条件下，周边区域从某一稳态转移到当前区域其他状态的概率，数值越大，转移概率越高。同时，如果非对角线上存在数值，则说明包容性绿色增长存在空间溢出效应；反之，则不存在溢出效应。

全国: $P_1 = \begin{bmatrix} 0.914 & 0.086 & 0.000 & 0.000 \\ 0.222 & 0.667 & 0.111 & 0.000 \\ 0.000 & 0.333 & 0.333 & 0.333 \\ 0.000 & 0.000 & 0.333 & 0.667 \end{bmatrix}$	$P_2 = \begin{bmatrix} 0.677 & 0.294 & 0.029 & 0.000 \\ 0.094 & 0.625 & 0.281 & 0.000 \\ 0.000 & 0.211 & 0.632 & 0.158 \\ 0.000 & 0.000 & 0.063 & 0.938 \end{bmatrix}$	$P_3 = \begin{bmatrix} 0.500 & 0.500 & 0.000 & 0.000 \\ 0.071 & 0.536 & 0.393 & 0.000 \\ 0.000 & 0.143 & 0.571 & 0.286 \\ 0.000 & 0.000 & 0.115 & 0.885 \end{bmatrix}$	$P_4 = \begin{bmatrix} 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 1.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.100 & 0.500 & 0.400 \\ 0.000 & 0.000 & 0.071 & 0.927 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 53 \\ 101 \\ 88 \\ 28 \end{bmatrix}$
华北: $P_1 = \begin{bmatrix} 0.875 & 0.125 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \end{bmatrix}$	$P_2 = \begin{bmatrix} 0.500 & 0.500 & 0.000 & 0.000 \\ 0.125 & 0.625 & 0.250 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 1.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 1.000 \end{bmatrix}$	$P_3 = \begin{bmatrix} 0.667 & 0.333 & 0.000 & 0.000 \\ 0.250 & 0.250 & 0.500 & 0.000 \\ 0.000 & 0.167 & 0.667 & 0.167 \\ 0.000 & 0.000 & 0.500 & 0.500 \end{bmatrix}$	$P_4 = \begin{bmatrix} 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.667 & 0.333 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 8 \\ 15 \\ 19 \\ 3 \end{bmatrix}$
华东: $P_1 = \begin{bmatrix} 0.750 & 0.250 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.500 & 0.500 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \end{bmatrix}$	$P_2 = \begin{bmatrix} 0.857 & 0.143 & 0.000 & 0.000 \\ 0.167 & 0.667 & 0.167 & 0.000 \\ 0.000 & 0.333 & 0.500 & 0.167 \\ 0.000 & 0.000 & 0.333 & 0.667 \end{bmatrix}$	$P_3 = \begin{bmatrix} 0.500 & 0.500 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.250 & 0.500 & 0.250 \\ 0.000 & 0.000 & 0.800 & 0.200 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 1.000 \end{bmatrix}$	$P_4 = \begin{bmatrix} 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 1.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 6 \\ 22 \\ 16 \\ 6 \end{bmatrix}$
华中: $P_1 = \begin{bmatrix} 0.500 & 0.500 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.667 & 0.333 & 0.000 \\ 0.000 & 1.000 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \end{bmatrix}$	$P_2 = \begin{bmatrix} 0.714 & 0.286 & 0.000 & 0.000 \\ 0.250 & 0.500 & 0.250 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.667 & 0.333 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \end{bmatrix}$	$P_3 = \begin{bmatrix} 1.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.333 & 0.667 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 1.000 \end{bmatrix}$	$P_4 = \begin{bmatrix} 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.400 & 0.600 \\ 0.000 & 0.000 & 0.250 & 0.750 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 6 \\ 14 \\ 7 \\ 9 \end{bmatrix}$
华南: $P_1 = \begin{bmatrix} 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.667 & 0.333 \\ 0.000 & 0.000 & 1.000 & 0.000 \end{bmatrix}$	$P_2 = \begin{bmatrix} 0.875 & 0.125 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.750 & 0.250 & 0.000 \\ 0.000 & 1.000 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 1.000 \end{bmatrix}$	$P_3 = \begin{bmatrix} 0.500 & 0.500 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.800 & 0.200 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.500 & 0.500 \\ 0.000 & 0.000 & 0.250 & 0.750 \end{bmatrix}$	$P_4 = \begin{bmatrix} 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 1.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 1.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 4 \\ 15 \\ 15 \\ 2 \end{bmatrix}$
东北: $P_1 = \begin{bmatrix} 0.500 & 0.500 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.500 & 0.500 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.500 & 0.500 \\ 0.000 & 0.000 & 0.250 & 0.750 \end{bmatrix}$	$P_2 = \begin{bmatrix} 1.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \\ 0.250 & 0.250 & 0.250 & 0.250 \\ 0.000 & 0.000 & 0.500 & 0.500 \end{bmatrix}$	$P_3 = \begin{bmatrix} 0.500 & 0.250 & 0.250 & 0.000 \\ 0.500 & 0.500 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \end{bmatrix}$	$P_4 = \begin{bmatrix} 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \\ 1.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 12 \\ 8 \\ 6 \\ 1 \end{bmatrix}$
西南: $P_1 = \begin{bmatrix} 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.500 & 0.500 \\ 0.000 & 0.000 & 1.000 & 0.667 \end{bmatrix}$	$P_2 = \begin{bmatrix} 0.700 & 0.300 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.800 & 0.200 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 1.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.333 & 0.667 \end{bmatrix}$	$P_3 = \begin{bmatrix} 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.500 & 0.500 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 1.000 & 0.286 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 1.000 \end{bmatrix}$	$P_4 = \begin{bmatrix} 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.667 & 0.000 & 0.333 \\ 0.000 & 0.000 & 0.667 & 0.333 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 1.000 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 3 \\ 19 \\ 7 \\ 7 \end{bmatrix}$
西北: $P_1 = \begin{bmatrix} 0.000 & 1.000 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 1.000 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.800 & 0.200 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \end{bmatrix}$	$P_2 = \begin{bmatrix} 0.727 & 0.273 & 0.000 & 0.000 \\ 0.400 & 0.200 & 0.400 & 0.000 \\ 0.333 & 0.333 & 0.000 & 0.333 \\ 0.000 & 0.000 & 0.500 & 0.500 \end{bmatrix}$	$P_3 = \begin{bmatrix} 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.667 & 0.333 \\ 0.000 & 0.000 & 0.333 & 0.667 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 1.000 \end{bmatrix}$	$P_4 = \begin{bmatrix} 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.500 & 0.000 & 0.500 \\ 0.000 & 0.500 & 0.500 & 0.500 \\ 0.000 & 0.000 & 0.333 & 0.667 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 9 \\ 21 \\ 8 \\ 7 \end{bmatrix}$

全国及七大区域转移概率矩阵图

从全国包容性绿色增长的转移概率矩阵来看,最右侧一列数值显示,全国在高、较高、较低、低状态下的集聚数量分别为 53、101、88 和 28,表明全国层面的包容性绿色增长主要集中在较高状态。根据第一行 P_2 矩阵,在较高状态下,全国包容性绿色增长保持平稳的概率为 0.625,向上转移到高状态的概率为 0.094,向下转移到较低状态的概率为 0.281。这说明全国层面的包容性绿色增长在较高状态下趋于稳态,并且存在一定的概率向高状态区域和较低状态区域产生溢出效应。同时,在考虑周边区域包容性绿色增长水平的情况下,全国层面的包容性绿色增长仍倾向于稳定在较高水平,但也有一定概率受到削弱,从而降低当前水平。

从华北地区包容性绿色增长的转移概率矩阵来看,最右侧一列数值显示,华北地区在高、较高、较低、低状态下的集聚数量分别为 8、15、19 和 3,表明该地区的包容性绿色增长主要集中在较低状态。根据第二行 P_3 矩阵,在较低状态下,华北地区包容性绿色增长保持平稳的概率为 0.667,向上转移到较高状态的概率为 0.167,向下转移到低状态的概率为 0.167。这说明华北地区的包容性绿色增长在较低状态下趋于稳态,并以相同的概率向较高状态区域和低状态区域产生溢出效应。同时,在考虑周边区域包容性绿色增长水平的情况下,华北地区的包容性绿色增长仍倾向于稳定在较低水平,但有可能降低或提升当前水平。

从华东地区包容性绿色增长的转移概率矩阵来看,最右侧一列数值显示,华东地区在高、较高、较低、低状态下的集聚数量分别为 6、22、16 和 6,表明该地区的包容性绿色增长主要集中在较高状态。根据第三行 P_2 矩阵,在较高状态下,华东地区包容性绿色增长保持平稳的概率为 0.667,向上转移到高状态的概率为 0.167,向下转移到较低状态的概率为 0.167。这一结果表明,华东地区的包容性绿色增长在较高状态下趋于稳态,并以相同的概率向高状态区域和较低状态区域产生溢出效应。同时,在考虑周边区域包容性绿色增长水平的情况下,华东地区的包容性绿色增长仍倾向于稳定在较高水平,但有可能降低或提升当前水平。

从华中地区包容性绿色增长的转移概率矩阵来看,该地区的包容性绿色增长主要集中在较高

状态。根据第四行 P_2 矩阵,在较高状态下,华中地区包容性绿色增长保持平稳的概率为 0.500,向上转移到高状态的概率为 0.250,向下转移到较低状态的概率为 0.250。这一结果表明,华中地区的包容性绿色增长在较高状态下趋于稳态,并以相同的概率向高状态区域和较低状态区域产生溢出效应。同时,在考虑周边区域包容性绿色增长水平的情况下,华中地区的包容性绿色增长仍倾向于稳定在较高水平,但有可能降低或提升当前水平。

从华南地区包容性绿色增长的转移概率矩阵来看,该地区的包容性绿色增长主要集中在较高和较低状态。根据第五行 P_2 矩阵,在较高状态下,华南地区包容性绿色增长保持平稳的概率为 0.750,向上转移的概率为 0.000,向下转移到较低状态的概率为 0.250。这一结果表明,华南地区的包容性绿色增长在较高状态下趋于稳态,并且存在一定的概率向较低状态区域产生溢出效应。同时,在考虑周边区域包容性绿色增长水平的情况下,华南地区的包容性绿色增长仍倾向于稳定在当前较高水平,但有可能降低当前水平。

从东北地区包容性绿色增长的转移概率矩阵来看,该地区的包容性绿色增长主要集中在高状态。根据第六行 P_1 矩阵,在高状态下,东北地区包容性绿色增长保持平稳的概率为 0.500,向下转移到较高状态的概率为 0.500。这一结果表明,东北地区的包容性绿色增长在高状态下趋于稳态,并且存在 0.500 的概率向较高状态区域产生溢出效应。同时,在考虑周边区域包容性绿色增长水平的情况下,东北地区的包容性绿色增长仍倾向于稳定在高水平,但有可能降低当前水平。

从西南地区包容性绿色增长的转移概率矩阵来看,该地区的包容性绿色增长主要集中在较高状态。根据第七行 P_2 矩阵,在较高状态下,西南地区包容性绿色增长保持平稳的概率为 0.800,向上转移的概率为 0.000,向下转移到较低状态的概率为 0.200。这一结果表明,西南地区的包容性绿色增长在较高状态下趋于稳态,并且存在 0.200 的概率向较低状态区域产生溢出效应。同时,在考虑周边区域包容性绿色增长水平的情况下,西南地区的包容性绿色增长仍倾向于稳定在较高水平,但有可能降低当前水平。

从西北地区包容性绿色增长的转移概率矩阵来看,该地区包容性绿色增长主要集中在较高状态。根据第八行 P_2 矩阵,在较高状态下,西北地区包容性绿色增长保持平稳的概率为 0.200,向上转移到高状态的概率为 0.400,向下转移到较低状态的概率为 0.400。这表明西北地区包容性绿色增长在较高状态下趋于稳态,并且以相应概率向高状态和较低状态区域产生溢出效应。同时,在考虑周边区域包容性绿色增长水平的情况下,西北地区的包容性绿色增长倾向于稳定在当前较高状态,但有可能降低和提升当前水平。由于稳定在高水平的概率为 0.727,西北地区更倾向于提高当前的包容性绿色增长水平。

通过以上分析可以发现,在纳入定向滞后效应后,全国及七大区域的包容性绿色增长呈现稳定的差异化发展态势。同时,包容性绿色增长水平的提升是一个渐进的过程,其中高水平区域不仅受到同等级区域的影响,也会受到较低水平区域的辐射作用,说明包容性绿色增长并不存在“强者愈强、弱者愈弱”的马太效应,这为从空间维度推进包容性绿色增长提供了现实依据。

2. 空间溢出分析

(1) 空间相关性。根据表 3 的统计结果可知,在采用邻接矩阵进行测算时,中国包容性绿色增长的全局莫兰指数均呈现正值,且多数结果在相应显著性水平下具有统计意义。同时,该指

数呈现波动上升的趋势,这一特征表明中国包容性绿色增长在空间分布上存在显著的正向相关性。基于这一空间自相关特征,可以进一步深入探讨其空间溢出效应及作用机制。

表3 全局莫兰指数^①

时间	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年
Moran	0.225**	0.198**	0.208**	0.199***	0.253**	0.250**	0.184***	0.127	0.163*	0.227**
P值	0.029	0.049	0.040	0.046	0.015	0.016	0.059	0.148	0.075	0.017
标准误	0.119	0.118	0.118	0.117	0.119	0.118	0.116	0.112	0.111	0.110

(2) 区域空间溢出。LR 检验结果显示,SDM 模型与 SAR 模型的似然比检验统计量为 25.49 ($P=0.0000$),SDM 模型与 SEM 模型的似然比检验统计量为 55.90 ($P=0.0000$),均在 1% 显著性水平下拒绝原假设,表明 SDM 模型不能简化为 SAR 模型或 SEM 模型。进一步的 Hausman 检验结果显示,在 5% 显著性水平下无法拒绝原假设,支持采用随机效应模型。因此,本文选择随机效应的空间杜宾模型进行多维度的回归分析。

表 4 展示了区域维度下中国包容性绿色增长空间溢出效应的回归分析结果,其中系数 ρ 代表空间溢出效应的强度。结果显示,无论是全国层面还是区域层面,包容性绿色增长均呈现正向空间溢出效应,但效应强度存在区域差异。具体而言,华东、华中、华南、东北和西北地区的包容性绿色增长表现出显著的空间溢出效应,而华北和西南地区的空间溢出效应不显著。

从控制变量的回归结果来看,在全国层面,技术创新 (TEC) 及其空间滞后项 $\omega \times TEC$ 的系数分别为 1.270 和 -3.840,且均在 1% 的显著性水平上通过检验。这一结果表明,本地技术创新对提升本地区包容性绿色增长具有显著的促进作用,而周边地区的技术创新则对本地包容性绿色增长产生抑制作用。原因在于:本地技术创新通过研发投入、产品创新和产业结构升级,能够提升经济和环境效益,从而促进本地包容性绿色增长。而周边地区创新型产业间的行业壁垒和知识壁垒增加了技术溢出成本,阻碍了外溢效应。同时,各地区在自然禀赋、产业政策和比较优势上的差异,使周边技术创新难以适应本地经济发展需求,因而无法有效提升本地包容性绿色增长水平。

FRA 与 $\omega \times FRA$ 的系数均为 0.001,其中本地基础设施系数通过 1% 的显著性检验,而周边地区基础设施系数未通过显著性检验。这表明本地基础设施显著促进了本地包容性绿色增长,但周边地区基础设施的影响尚不明确。其原因在于:本地基础设施作为民生工程,通过改善社会福利、提升经济发展水平直接推动包容性绿色增长;而周边基础设施因受益主体主要为当地人口,且其建设由政府主导,难以显著提升本地经济效益。这种多重效应的叠加导致周边基础设施对本地包容性绿色增长的影响呈现不确定性。

HCA 与 $\omega \times HCA$ 的系数分别是 0.004、0.009,其中前者通过了 10% 显著性水平的检验,后者通过了 1% 显著性水平的检验。这一结果表明,不仅本地人力资本的积累有助于推动本地包容性绿色增长,周边地区的人力资本也对本地的包容性绿色增长具有积极影响。具体原因包括:首先,人力资本的提升意味着更多人能够通过教育获得就业机会,尤其是对弱势群体而言,其就业机会的增加直接提升了社会的包容性水平。较高的人力资本通常与较高的教育水平相关,而高教育水平群体往往具有更强的环保意识,能够主动参与环境保护,从而提升绿色发展水平。其次,

① ***、**、* 分别表示在 1%、5%、10% 的水平上显著。

周边地区的人力资本可以通过知识传播和技术扩散，影响本地的技术创新水平，进而协同提升本地的增长、包容性和绿色发展水平。这种区域间的互动效应使得人力资本的影响不再局限于本地，而是能够辐射到周边地区。总体而言，人力资本的积累和区域间的知识溢出效应是推动包容性绿色增长的重要因素。

表4 区域维度下包容性绿色增长的空间溢出^①

变量/系数	全国层面	华北	华东	华中	华南	东北	西南	西北
<i>TEC</i>	1.270*** (0.438)	-0.146 (0.249)	0.056 (0.160)	-0.476 (0.446)	-0.203 (0.261)	1.665* (0.928)	1.456*** (0.401)	-1.924*** (0.745)
<i>FRA</i>	0.001*** (0.004)	0.002 (0.002)	0.002*** (0.001)	-0.0003 (0.00001)	0.003*** (0.001)	0.001 (0.010)	-0.001*** (0.0003)	0.010*** (0.002)
<i>HCA</i>	0.004* (0.002)	0.009 (0.008)	0.005 (0.007)	0.0485*** (0.010)	-0.001 (0.010)	0.006 (0.009)	0.027* (0.014)	0.006 (0.004)
<i>cons</i>	0.394*** (0.072)	0.305 (0.420)	0.021 (0.368)	0.580*** (0.160)	0.593*** (0.223)	-0.067 (0.352)	0.369*** (0.143)	0.366*** (0.056)
$\omega \times TEC$	-3.840*** (0.891)	-0.698 (0.915)	0.130 (0.299)	0.863 (0.871)	-0.290 (0.534)	-0.817 (1.114)	-0.111 (0.924)	2.147 (1.367)
$\omega \times FRA$	0.001 (0.001)	0.004 (0.005)	0.002 (0.003)	-0.0003** (0.001)	-0.005* (0.003)	0.133* (0.072)	0.001 (0.002)	-0.016*** (0.004)
$\omega \times HCA$	0.009*** (0.003)	0.004 (0.006)	0.0001 (0.014)	-0.004 (0.017)	0.052*** (0.015)	-0.017* (0.009)	0.022 (0.022)	0.016*** (0.006)
ρ	0.526*** (0.054)	0.008 (0.169)	0.319** (0.135)	0.463*** (0.11699)	0.276* (0.152)	0.317*** (0.121)	0.131 (0.165)	0.575*** (0.098)
<i>N</i>	300	50	50	40	40	30	40	50
<i>R</i> ²	0.659	0.863	0.798	0.775	0.663	0.740	0.881	0.637

(3) 进一步分析。表5展示了中国包容性绿色增长在距离维度上的空间溢出效应结果。关于距离区间的设定，考虑到中国南北和东西方向的最大距离约为6000公里，因此将最大距离设置为6000公里。在划分距离层级时，首先以50公里为一个间隔进行划分，直到1500公里时发现空间溢出效应开始减弱。因此，在1500公里之后，调整为以500公里为一个层级进行划分，以更准确地捕捉空间溢出的变化趋势。从表5的结果可以看出，随着空间距离的增加，中国包容性绿色增长的空间溢出效应呈现先快速上升后缓慢下降的趋势。具体而言，在50公里至350公里区间内，空间溢出效应从0.264增长到0.587，增幅达122.3%；在400公里至1500公里区间内，空间溢出效应从0.614增长到0.709，增幅为15.5%；而在2000公里至6000公里区间内，空间溢出效应从0.701下降至0.675，降幅为3.7%。可见，中国包容性绿色增长的空间溢出效应存在一个临界距离，即当距离为1500公里时，空间溢出效应达到最大值。在1500公里以内，空间溢出效应随距离的增加而显著增强；而在1500公里以外，空间溢出效应则随距离的增加而逐渐减弱。这说明本地区与周边地区的最大有效影响距离为1500公里，在此范围内，包容性绿色增长的空间溢出效应与距离呈正相关关系；超过这一临界距离后，空间溢出效应开始递减。

① ***、**、* 分别表示在1%、5%、10%的水平上显著，括号内数值为回归参数的标准误。

表5 距离维度下包容性绿色增长的空间溢出^①

距离	50公里	100公里	150公里	200公里	250公里	300公里	350公里	400公里	450公里	500公里
空间溢出	0.264***	0.331***	0.400***	0.460***	0.511***	0.553***	0.587***	0.614***	0.634***	0.649***
标准误	0.048	0.051	0.054	0.057	0.060	0.063	0.065	0.066	0.067	0.068
距离	550公里	600公里	650公里	700公里	750公里	800公里	850公里	900公里	950公里	1000公里
空间溢出	0.661***	0.669***	0.676***	0.681***	0.684***	0.687***	0.689***	0.690***	0.691***	0.692***
标准误	0.068	0.069	0.069	0.069	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.071
距离	1500公里	2000公里	2500公里	3000公里	3500公里	4000公里	4500公里	5000公里	5500公里	6000公里
空间溢出	0.709***	0.701***	0.695***	0.690***	0.686***	0.683***	0.681***	0.679***	0.677***	0.675***
标准误	0.070	0.071	0.072	0.073	0.074	0.074	0.075	0.075	0.075	0.076

四、研究结论与启示

本文通过构建中国包容性绿色增长指数的指标体系,利用2011年至2020年全国30个省份的数据,采用组合赋权法测算了全国及七大区域的包容性绿色增长水平,并通过空间马尔科夫链和空间溢出效应等方法分析了其空间特征。研究得出以下结论:(1)中国包容性绿色增长整体水平较高且持续提升,但存在显著的区域差异。2020年,北京、广东、上海位列省份排名前三,而甘肃、新疆、青海排名后三;从区域看,华东、华北、华南排名前三,西北、东北、西南排名后三。(2)在考虑空间滞后因素后,全国及七大区域的包容性绿色增长倾向于稳定在差异化状态,并存在空间溢出效应。包容性绿色增长水平的提升是一个渐进过程,较高水平地区既受高水平地区的影响,也受低水平地区的影响,未出现马太效应,这为从空间角度推动包容性绿色增长提供了现实依据。(3)中国包容性绿色增长具有正向空间溢出效应,且华东、华中、华南、东北、西北地区的溢出效应显著,而华北、西南地区不显著。此外,空间溢出效应存在临界距离,当距离为1500公里时达到最大值。

基于上述研究结论,本文提出以下政策建议:一是发挥经济增长的带动作用,推动包容性与绿色协同发展。政府应采取多种措施实施经济增长政策,提升包容性在经济增长中的比重,缩小收入差距,保障弱势群体利益,重点关注机会公平。同时,注重经济与环境管理的协同发展,既要重视当前对绿色环境的保护,也要关注污染行为对未来绿色资产的损害。二是因地制宜、因距制宜发挥空间溢出效应。根据不同区域包容性绿色增长的区域异质性,制定针对性的包容性绿色增长政策。三是提升技术创新水平,完善基础设施,强化人力资本。持续推动技术创新,促进高技术产业升级,既要发挥技术创新对经济增长的推动作用,也要注重其对包容性和绿色发展的促进作用,实现包容性绿色增长的良性循环。通过合理规划和建设基础设施,使居民更广泛地分享经济发展成果,提升包容性水平。加强人力资本建设,提升劳动者的素质和技能,为包容性绿色增长提供有力支撑。

责任编辑:陈顺成

^① ***表示在1%水平上显著。

ance of Xi Jinping's Thought on Ecological Civilization and proposes relevant recommendations for comprehensively building a Beautiful Jilin in the new era. This aims to foster a deeper understanding of the unique value of Xi Jinping's Thought on Ecological Civilization in both theory and practice in Jilin Province. It also seeks to provide a more comprehensive grasp of the scientific system of this thought, while continuously writing new chapters in the construction of a Beautiful Jilin as part of a Beautiful China.

Keywords: Xi Jinping's Thought on Ecological Civilization; a Beautiful China; a Beautiful Jilin; food security; new quality productive forces; modern industrial system

Measurement and Evaluation of China's Inclusive Green Growth Index and Spatial Spillover Effect Analysis

Li Gang, Jia Xiaoyan, Li Sen

Abstract: As a new model of economic development, inclusive green growth index requires the construction and evaluation of a dedicated index to comprehensively decode its core mechanisms. This article constructs the Inclusive Green Growth Index from three dimensions: growth, inclusiveness, and environmental sustainability. Using methods such as the combination weighting method, spatial Markov chain analysis, and spatial spillover analysis, this study evaluates China's inclusive green growth index and its spatial spillover effects at the national level and within seven key regional divisions. The research results show that China's level of inclusive green growth is generally high and has shown a continuous upward trend, but there are significant differences across regions. The spatial Markov chain analysis reveals that when spatial lag factors are considered, the inclusive green growth at both national and regional levels demonstrates both regional disparities and spatial spillover effects. Furthermore, the spatial spillover analysis indicates that China's inclusive green growth has positive spatial spillover effects with regional variations. Within the critical distance threshold, the spillover effects strengthen as the distance increases. Therefore, it is essential to balance economic growth, inclusiveness, and green development, enhance policy coordination effects, and promote regional coordinated development. Furthermore, enhancing technological innovation and human capital investment, coupled with infrastructure advancement, will foster sustained momentum toward inclusive green growth, thereby accelerating sustainable development.

Keywords: inclusive green growth; inclusive green growth index; combination weighting method; spatial Markov chain; spatial spillover; regional heterogeneity

The Relationship between Protection and Utilization, Development, and Openness of Archaeological Objects from the Perspective of Heritagization

Wang Renyu

Abstract: Archaeological heritage is a special category of cultural heritage that has gradually developed in East Asia, Europe, and other regions since the 1980s. In the past decade, China has experienced a peak