

产业结构变迁对区域高质量绿色发展的影响及其空间溢出效应

——基于我国省域面板数据的实证研究

顾剑华, 王亚倩

桂林电子科技大学 商学院, 广西 桂林 541004

摘要: 将“包容性”理念融入绿色可持续发展模式转变中, 构建涵盖“经济发展—社会包容—民生福利—绿色可持续”4 个维度的高质量绿色发展系统, 并从产业结构合理化、高级化、生态化与高效化层面分析产业结构变迁对高质量绿色发展的影响和传导机制, 利用投影寻踪评价模型测度我国 2001—2017 年产业结构变迁程度和高质量绿色发展水平, 在此基础上设置邻接距离、地理距离、经济距离空间权重矩阵, 运用空间杜宾模型分区域检验了产业结构变迁对高质量绿色发展的影响及其空间溢出效应。实证结果表明: 第一, 产业结构变迁与高质量绿色发展均具有显著空间正相关性和空间集聚特征, 同时产业结构变迁不仅有效促进了本地区的高质量绿色发展, 其空间溢出效应亦可带动邻近地区高质量绿色发展的提升。第二, 进一步考虑地理区位差异, 我国东部、中部和西部地区产业结构变迁对本地区高质量绿色发展均有正向促进作用, 中部地区和西部地区产业结构变迁的溢出效应也可以显著改善邻近地区高质量绿色发展水平, 而东部地区产业结构变迁对邻近地区高质量绿色发展呈现不显著的空间抑制作用。此外, 政府影响力和人力资本对高质量绿色发展有正向促进作用, 而金融发展却显著抑制高质量绿色发展的提升。

关键词: 产业结构变迁; 空间溢出; 高质量绿色发展; 空间杜宾模型

中图分类号: F062.9

文献标志码: A

文章编号: 1673-9868(2021)08-0116-13

改革开放 40 年来, 中国经济总量持续攀升, 平均增速约为 9.4%, 经济发展取得了巨大成就, 但经济持续高速增长使中国付出惨重的代价, 环境污染加剧, 生态遭受破坏, 贫富差距扩大, 可持续发展受到制约。当今仅以经济高速增长作为发展目标的时代已过去, 提质增效、追求经济高质量发展是现阶段最重要任务之一。而绿色发展作为实现经济高质量发展的重要手段, 不仅注重生态环境的改善, 同时也关注社会包容, 是一种体现包容性思想的可持续发展模式, 绿色发展自提出就备受关注, 党的十八届五中全会更是将其上升为国家战略。在绿色发展战略驱动下, 我国环境质量有所改善, 据 2018 年中国生态环境状况公报显示, 我国环境质量达标城市数量较 2017 年上升 6.5 个百分点, 万元 GDP 能耗相比 2017 年下降了 3.1%, 但 2018 年我国 338 个城市中仍有 217 个城市空气质量不合格, 占比高达 64.2%, 环境形势依旧严峻。与此同时, 我国仍面临区域发展不平衡、收入差距过大等不包容现象, 阻碍了我国经济高质量发展进程。传统粗放型经济发展模式使我国陷入发展困境, 产业结构转型升级是转变传统经济增长模式, 破解发展与保护难题, 推动经济高质量发展, 实现经济绿色转型, 增强区域可持续发展能力的重要途径。在此背

收稿日期: 2020-06-21

基金项目: 国家自然科学基金项目(71963007); 广西研究生教育创新计划项目(YCSW2018148); “桂林电子科技大学美丽广西与绿色发展研究智库”阶段性研究成果。

作者简介: 顾剑华, 硕士, 副教授, 主要从事低碳经济与区域可持续发展、决策方法研究。

景下,探究产业结构变迁能否改善我国高质量绿色发展水平,其作用机制如何,是否存在空间溢出效应,不同区域产业结构变迁影响高质量绿色发展的路径差异性问题,可以为我国加快产业结构转型升级、提高生产要素高效利用、促进经济高质量绿色发展提供借鉴。

1 文献综述与研究假说

1.1 文献综述

我国经济发展进入新常态,绿色发展作为实现经济高质量发展的重要途径,不仅是一种发展模式,更是一种发展战略,其重要性不言而喻,绿色发展成为学者们关注的焦点,究竟是何种因素推动经济发展模式绿色化,众多学者针对这一问题展开了研究。由于环境污染存在负外部性,无法通过市场机制有效解决,强化政府职能、进行环境规制成为推动绿色发展的关键^[1]。此外,技术进步有助于转变生产方式,提升能源利用效率,进一步改善环境质量,降低污染^[2]。但不论是环境规制还是技术创新所带来的绿色生产效率提升,其成果转化机制中都蕴含了产业结构变迁的中间效应,环境规制通过影响消费需求、消费结构进一步改变产业结构^[3],而技术创新必然推动产业的转型与升级。产业结构作为现代经济增长的重要内生变量,反映了国民经济中各部门的构成及比例关系,其发展水平最能体现经济发展质量的高低^[4]。

如果以绿色增长作为衡量经济高质量发展的重要依据,那么由经济增长所产生的结构效应就集中体现在对绿色发展的影响上^[5]。以何种方式测度产业结构变迁情况,众多学者认为产业结构合理化和产业结构高级化应共同作为衡量产业结构演进程度的依据^[6],以泰尔指数^[7]、结构偏离系数^[8]体现产业结构合理化程度,以产业结构升级系数^[9]代表产业结构高级化程度。对于绿色发展的衡量,学者们多以绿色全要素生产率代表绿色发展水平,研究产业结构变迁对绿色全要素生产率的影响,朱帮助等^[10]以广西为例,构建 SBM 模型衡量绿色发展效率,发现产业结构合理化、高级化演变趋势与绿色发展效率呈高度一致性。赵领娣等^[11]认为产业结构调整能显著改善绿色发展效率,但由于存在地区异质性,不同地区产业结构合理化和高级化对绿色发展效率的影响程度差异显著。学者们对于产业结构变迁是否提高绿色全要素生产率,其答案如出一辙,肯定了产业结构变迁对绿色增长的推动作用。另外,环境质量作为区域绿色发展现状的直观体现,学者们就产业结构变迁与环境污染关系这一问题展开了讨论。有些学者认为工业化进程推动高污染强度的第二产业比重不断上升,逐渐占领主导地位,相对环保的第一产业比重不断下降,迫使环境质量趋于恶化,环境污染加剧,一直到工业化后期,第三产业占领支配地位,要素配置进一步优化,环境质量得以提升,产业结构变迁与环境污染呈倒 U 型发展^[12-13]。另有学者^[14-17]认为在产业结构演进过程中,高碳能源占比相对较低的第三产业比重不断上升,能源结构逐渐优化,促使能源利用效率提升,进一步改善环境质量。

以上关于绿色发展的研究仅涉及生态层面,但作为一种新型发展模式,绿色发展并非仅涉及环保,而是一种更高层次的经济发展模式在生态环境方面的具体体现^[18],绿色发展还应关注作为经济主体的人类,让绿色发展更具包容性为众多学者所呼吁。周小亮等^[19]构建包含经济增长、民生福利、绿色生产与消费、生态环境保护和社会公平的评价体系,对我国包容性绿色发展水平进行了测评。徐宝亮等^[20]认为测度一个地区的包容性绿色发展水平应看其是否兼顾经济增长、机会公平、成果共享与资源环境的协调发展。但此类研究多见于国家及地区测评,少有学者将体现包容性思想的绿色发展指标作为因变量,探究产业结构变迁对其影响机制。

纵观已有文献,由于研究视角与研究方法的不同,学者们探究产业结构变迁对绿色发展的影响,其结论莫衷一是。另外产业结构变迁的指标选取较为单一,多以指数测度反映产业结构合理化与高级化程度,未能综合考虑除产值变动之外的其他因素影响,无法深入反映产业结构演变趋势,理解产业结构升级内涵。在产业结构变迁的绿色发展效应研究中,绿色发展指标选取形式多样,以绿色生产效率和生态环境评价为主,较少涉及对社会和人类福利的整体改进,且少有文献探究产业结构变迁对高质量绿色发展的空间溢出效应以及对产业结构变迁影响高质量绿色发展的路径差异进行综合研究。鉴于此,本文以我国 30 个省域(不含西藏、香港、澳门和台湾地区)2001—2017 年的统计数据为样本,重点研究产业结构变迁对区域高

质量绿色发展的直接影响和间接溢出效应。尝试从以下 3 个方面进行拓展：第一，构建包含经济发展、社会包容、民生福利和绿色可持续的高质量绿色发展评价指标体系，体现“包容性”发展理念；第二，从产业结构合理化、高级化、生态化与高效化 4 个层面分析产业结构变迁对高质量绿色发展的影响和传导机制，全面地考察产业结构变迁与高质量绿色发展之间的关系，拓展高质量绿色发展研究的新视角；第三，运用投影寻踪评价模型测度产业结构变迁程度和高质量绿色发展水平，借助空间杜宾模型，设置邻接距离、地理距离和经济距离 3 种空间关联模式，避免模型设定偏误，实证检验产业结构变迁对区域高质量绿色发展的影响机制，并对其影响效应进行分解；第四，进一步从地理区位差异视角，考察空间溢出效应下不同区域产业结构变迁影响高质量绿色发展的路径差异性，探索提升我国经济高质量绿色发展的新路径。

1.2 理论分析与研究假说

产业结构合理化、高级化、生态化与高效化代表产业结构的整体演进方向，本文以此为出发点探究产业结构变迁对高质量绿色发展的影响机制，并借鉴以往学者的观点，认为高质量绿色发展应体现包容性思想，关注经济发展、社会包容、民生福利和绿色可持续性，注重经济系统、生态系统和社会系统的和谐发展，产业结构变迁对高质量绿色发展的影响机制如图 1 所示。

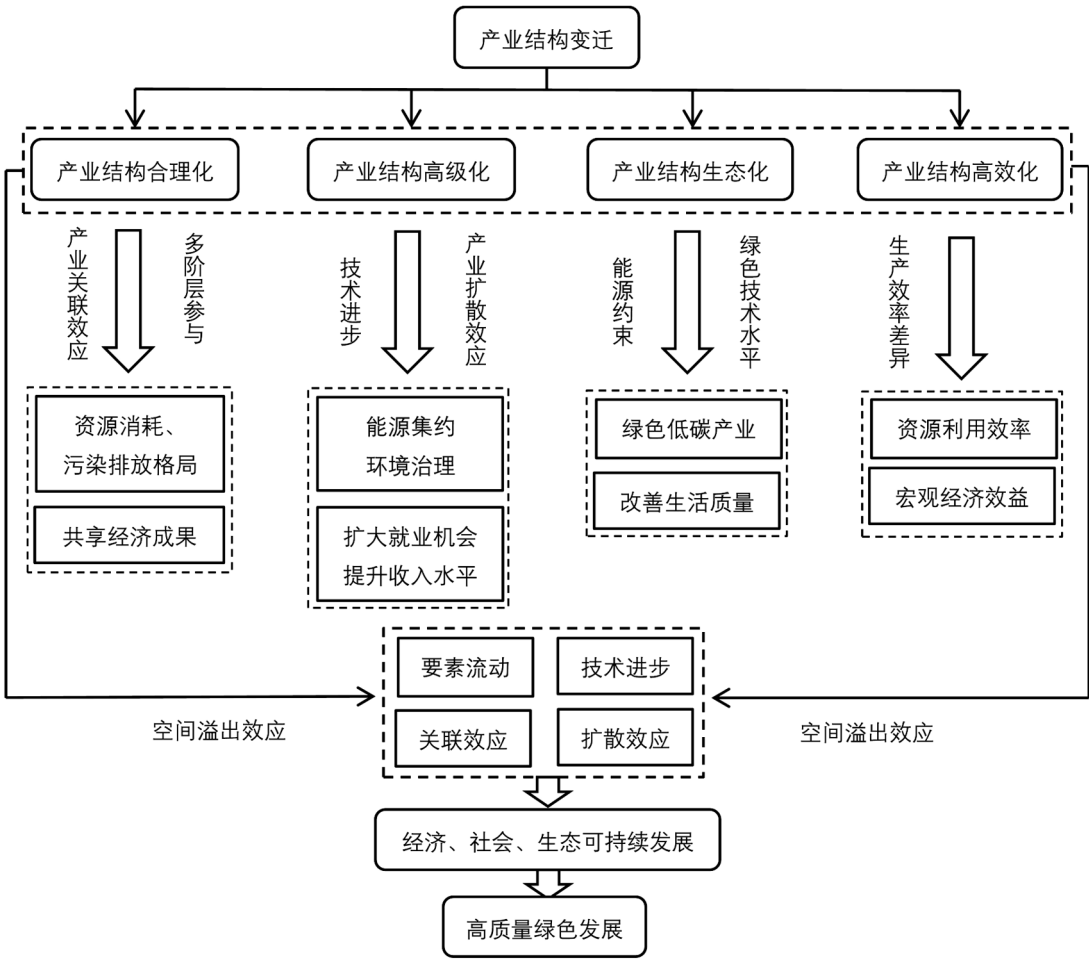


图 1 产业结构变迁对高质量绿色发展的影响机制

从产业结构合理化来看，产业间及产业内部的协调发展，产业前向及后向关联水平的不断提升将促进产业由不平衡向平衡增长模式的转变，促使劳动力、资本等生产要素在产业间合理流动，优化资源的有效配置。一个地区产业结构特征在很大程度上决定了该地区资源消耗与污染排放格局，决定其是否达到可持续发展的客观要求。同时，由于产业发展存在多社会阶层参与特性，三大产业内在联动机制的不断强化、合理化水平的不断提升将最大范围地将所有阶层人群纳入产业体系的发展进程中，使其分享经济发展成

果,推动高质量绿色发展进程。

从产业结构高级化来看,主导产业由第一产业向第二、三产业的顺梯次演进,各产业内部结构的不断优化,将促使生产要素不断流入高附加值产业和低能耗产业。同时,技术进步和创新作为实现产业结构高级化的内在动力,将大幅度改善能源集约和环境治理能力^[21]。主导产业的更换与成长诱导大批新兴产业出现,为扩大就业机会、提升人力资本素质、提高整体收入水平、改善人民生活提供可能。

从产业结构生态化来看,能源约束驱使产业结构由以传统重工业为代表的污染型产业向新型高端制造业及高碳能源占比相对较低的第三产业演进,实现产业结构生态化;同时绿色技术水平提升有效改善传统产业能源利用效率,推动新能源及各类绿色低碳产业的发展,提高经济发展的绿色可持续性,为人民营造舒适宜居环境,提升生活质量。

从产业结构高效化来看,产业之间及产业内部生产效率存在差异,在市场及政府的双重作用下,将驱使要素从低效率部门转出向高效率部门转移,有效改善宏观经济效益;生产服务环节整体资源利用效率的改善将进一步提升经济可持续发展能力,有效推动国家及地区间高质量绿色发展进程。

此外,各地区产业结构发展的非均衡特征表明各类要素在效率驱使下产生跨区域流动,无论是经济发展初期由极化效应所带来的区域内要素集聚现象,还是经济发展成熟期以扩散效应为主所产生的技术转移、要素输出现象,均有助于推动产业结构要素实现跨区域转移。产业结构变迁不仅会对本地区高质量绿色发展产生影响,还会影响邻近地区高质量绿色发展。另外,综合交通运输体系的完善、区域可达性的提升进一步加强了区域间的互动,产业结构变迁对高质量绿色发展的空间溢出效应应更为显著。

基于此,本文提出以下假设:

假设 1:产业结构变迁在技术进步、能源约束等条件下推动本地区高质量绿色发展水平提升。

假设 2:产业结构变迁的空间溢出效应将推动邻近地区高质量绿色发展水平提升。

2 变量选取与数据描述

2.1 变量选取

2.1.1 被解释变量

高质量绿色发展水平。由于对高质量绿色发展内涵界定不一,学术界关于高质量绿色发展的测度尚无统一标准,其中以绿色全要素生产率使用频率最高,多维度构建高质量绿色发展评价指标体系也被众多学者广泛应用。本文将延续第二种做法,在以往研究基础上,界定高质量绿色发展内涵不仅仅涉及经济发展与生态改善,还应容纳“以人为本”的思想,关注社会民生,体现社会包容,故本文引入“包容性”发展理念,构建涵盖经济发展、社会包容、民生福利和绿色可持续的高质量绿色发展评价指标体系(表 1)。经济增长质量和经济增长数量作为衡量地区经济发展水平“质”与“量”的重要指标,为增强社会包容,改善民生和提升绿色可持续发展能力提供坚实后盾;社会包容重点关注收入分配是否有失公平、社会保障能力和就业机会是否显著提升,反映经济发展的社会成果共享能力;民生福利主要涉及基础教育、医疗资源、基础设施和信息化服务的改善,是“以人为本”发展理念的高度概括;绿色可持续则关注绿色宜居、绿色生产、绿色消费和环境的自我修复能力,反映人类在生产、生活和消费领域的可持续发展能力。

2.1.2 核心解释变量

产业结构变迁程度。产业结构变迁的测度主要从合理化、高级化、生态化和高效化 4 个层面展开(表 1)。

1) 产业结构合理化。本文以产业结构比例、产业结构均衡度、产业结构集中度和产业开放性衡量产业结构合理化水平。从产业结构演变规律来看,经济发展引致需求结构发生变化,各产业在产业结构中所处地位也将改变,呈现以二三产业比重不断扩大、第一产业比重逐渐萎缩之势,故本文以产业结构比例反映产业协调程度。

关于产业结构均衡度的测算,本文主要参考干春晖等^[27]的做法,以泰尔指数测算产业发展协调程度及资源有效利用程度,计算公式如下:

$$R_j = \sum_{i=1}^3 \left(\left(\frac{Y_i}{Y} \right) \ln \left(\frac{Y_i/L_i}{Y/L} \right) \right) \quad (1)$$

式中, $Y_i, L_i (i = 1, 2, 3)$ 分别表示第一、二、三产业增加值及从业人数, R_j 代表产业结构均衡程度, 该值越接近于 0, 产业分布越合理, 产业结构趋于均衡。

产业集中化程度主要以第三产业人均产值系数进行测度, 该值若大于 1, 则说明该地区第三产业劳动生产率高于全国平均水平, 该地区第三产业专业化程度越高。第三产业人均产值系数以该地区第三产业人均产值与全国第三产业人均产值之比进行测算。

产业开放性作为影响地区产业结构分布的重要指标, 将其纳入产业结构合理化测度体系中, 主要以进出口总额与外商直接投资两项指标进行衡量。

表 1 产业结构变迁与高质量绿色发展评价指标体系

目标层	准则层	因素层	指标层
产业结构变迁	产业结构合理化	产业结构比例	第一产业增加值占 GDP 比重(%)；第二、三产业增加值占 GDP 比重(%)
		产业开放性	进出口总额(亿美元)；外商直接投资(亿元)
		产业结构均衡度	泰尔指数
		产业集中度	第三产业人均产值系数
	产业结构高级化	产业结构演进程度	产业结构升级系数；高技术产业主营业务收入(亿元)
		技术创新能力	R&D 经费支出(万元)；专利授权数(项)
	产业结构生态化	污染物处理能力	工业固体废物综合利用率(%)；工业污染治理投资额(万元)
		能源效率	人均水资源(m ³ /人)；万元 GDP 能耗(吨/万元)
		能源结构	清洁能源比
	产业结构高效化	投资产出率	GDP/固定资产投资(%)
第二产业劳动生产率		第二产业产值/第二产业就业人数(%)	
第三产业劳动生产率		第三产业产值/第三产业就业人数(%)	
高质量发展	经济发展	经济增长数量	人均 GDP(元)；GDP 增长率(%)
		经济增长质量	非农产业占 GDP 比重(%)；第三产业占 GDP 比重(%)；城镇化率(%)；全社会固定资产投资(亿元)；科学技术支出(亿元)
	社会包容	收入分配	城乡可支配收入比；城乡 enger 系数比；城乡居民消费比
		社会保障	城镇基本养老保险覆盖率(%)；城镇基本医疗保险覆盖率(%)；城镇失业保险覆盖率(%)；社会保障与就业支出(万元)
		就业机会	城市人口密度(人/km ²)；城镇登记失业率(%)
	民生福利	基础教育	人均教育事业经费支出(元)；教育事业经费占财政支出比重；每万人拥有小学数(所)；每千人拥有普通中学数(所)；小学师生比；普通初中师生比
		医疗资源	每万人医疗机构床位数(张)；每万人拥有卫生技术人员数(人)；每万人拥有医疗机构数(个)
		基础设施	人均城市道路面积(m ²)；每万人拥有公共交通工具(标台)
		信息化服务	固定电话普及率(%)；移动电话普及率(%)
	绿色可持续	绿色宜居	人均公园绿地面积(人/m ²)；城市建成区绿化覆盖率(%)；城市用水普及率(%)；城市燃气普及率(%)
绿色生产		单位 GDP 水耗(m ³ /万元)；万元 GDP 工业废水排放量(吨/万元)；万元工业废气排放量(吨/万元)；万元工业固体废物产生量(吨/万元)	
绿色消费		人均用水量(吨/人)；人均电力消费量(kW·h/人)	
环境修复力		森林覆盖率(%)；人均耕地面积(公顷/每人)；城市污水处理率(%)；生活垃圾无害化处理率(%)	

2) 产业结构高级化。本文主要以产业结构演进程度和技术创新能力衡量产业结构高级化水平, 以产业结构升级系数和高技术产业主营业务收入测算产业结构演进程度, 其中, 产业结构升级系数的测算参考

赵健^[22]的做法,其公式为:

$$A_{AIS} = y_1 \times 1 + y_2 \times 2 + y_3 \times 3 \quad 1 \leq A_{AIS} \leq 3 \quad (2)$$

式中, A_{AIS} 代表产业结构升级系数,该值越大,代表产业结构演进程度越高,产业结构日趋高级化。

技术创新作为产业结构高级化的动力,通过影响产业间的要素转移,创造新的产品与服务,引致不同部门结构比重发生变化,继而推动产业结构由低水平状态向高水平状态演进。本文以 R&D 经费(研究与试验发展经费)支出和专利授权数衡量地区技术创新能力。

3) 产业结构生态化。参考贾丹丹等^[23]的做法,主要以污染物处理能力、能源效率和能源结构衡量产业结构生态化水平^[23]。以工业固体废物综合利用率和工业污染治理投资额代表地区污染物处理能力,以人均水资源和万元 GDP 能耗反映能源利用效率,以清洁能源占比代表能源结构的生态化水平。

4) 产业结构高效化。参考焦妍妍等^[24]的做法,以投资产出率、第二产业劳动生产率和第三产业劳动生产率测度资本、劳动力两类生产要素利用效率,衡量产业结构的高效化水平。

2.1.3 控制变量

1) 政府影响力(G_{Gov})。本文以政府财政支出占国内生产总值比重衡量政府影响力。政府干预可有效解决由信息不对称所引起的市场机制不完善、失灵等问题,有效弥补市场不足、规范市场行为,引导市场走向。同时依靠政府规制,可推动传统产业转型升级,淘汰落后产能,强化环境规制,促进绿色发展^[25]。

2) 人力资本(H_{Hr})。本文以各地普通高校学生数与总人口的比值衡量该地区人力资本水平,人力资本作为知识积累、技术进步的重要源泉,可为企业实现绿色转型带来新动力,提供新思想,提升绿色生产质量^[26]。

3) 金融发展(F_{Fin})。本文以金融机构存贷款余额与国内生产总值的比值衡量各地区金融发展水平,金融发展通过提供资金支持,优化资本配置,提升企业经营效率,推动绿色金融,促进区域绿色发展^[27]。

2.2 数据描述

本文的研究对象为中国 30 个省、市、自治区(不包括西藏、香港、澳门和台湾),基础数据来源于 2002—2018 年《中国统计年鉴》《中国高技术产业统计年鉴》《中国人口和就业统计年鉴》《中国农村统计年鉴》《中国能源统计年鉴》及各地区统计年鉴,部分缺失数据采用插值法进行填补。

利用投影寻踪法测度我国产业结构变迁程度及高质量绿色发展水平,其基本思想是将难以反映数据结构特征的高维数据以某种方式投影到低维子空间上,根据使投影值尽可能分散的原则寻找高维数据在低维空间的最佳投影方向向量,最大限度保留原始信息,反映高维数据特征^[28],由于篇幅限制,具体计算过程不再赘述。

本研究把我国除西藏自治区及港澳台地区外的省份划分为三大区域,东部地区:北京市、天津市、河北省、上海市、江苏省、浙江省、福建省、山东省、广东省、海南省、辽宁省;中部地区:山西省、安徽省、江西省、河南省、湖北省、湖南省、吉林省、黑龙江省;西部地区:内蒙古自治区、广西壮族自治区、重庆市、四川省、贵州省、云南省、陕西省、甘肃省、青海省、宁夏回族自治区、新疆维吾尔自治区。三大区域各时期产业结构合理化、高级化、生态化和高效化水平演变趋势如表 2 所示,其中东部地区和西部地区产业结构合理化、生态化和高效化水平均有明显改善,而中部地区产业结构高级化、生态化和高效化水平呈下降趋势。东部地区作为我国经济发展先锋区,依托其经济区位优势,吸引大量劳动力、资本等生产要素流入,区域内经济实力雄厚,高层次人才集聚,以技术创新引领产业结构不断升级,产业结构变迁程度遥遥领先;西部大开发战略为促进西部地区产业转型、经济发展带来巨大动力,在推进产业结构合理化、生态化及高效化方面效果显著,但各项水平排名依旧靠后,仍有较大提升空间;中部地区拥有土地、劳动力等要素优势和地理位置相邻东部的区位优势,承接东部地区产业转移之重任,但产业结构各项水平下降明显,原因在于区域内个别省份产业结构调整困难,如黑龙江省在产业转型方面仍面临诸多问题,传统大型国有企业改革困难、人才流失等现象使其在追求产业结构合理化、高级化、生态化、高效化的道路受阻,实现产业升级任重而道远。

表 2 我国三大区域各时期产业结构合理化、高级化、生态化、高效化演变趋势

合理化	十五时期	十一五时期	十二五时期	2016—2017 年	高级化	十五时期	十一五时期	十二五时期	2016—2017 年
东部地区	0.837	0.844	0.867	0.853	东部地区	0.332	0.328	0.321	0.331
中部地区	0.465	0.460	0.474	0.486	中部地区	0.114	0.094	0.087	0.114
西部地区	0.389	0.404	0.431	0.404	西部地区	0.108	0.092	0.076	0.087
生态化	十五时期	十一五时期	十二五时期	2016—2017 年	高效化	十五时期	十一五时期	十二五时期	2016—2017 年
东部地区	0.428	0.461	0.438	0.435	东部地区	0.256	0.247	0.257	0.269
中部地区	0.287	0.317	0.303	0.277	中部地区	0.145	0.087	0.087	0.087
西部地区	0.238	0.247	0.250	0.228	西部地区	0.096	0.098	0.123	0.114

从三大区域产业结构变迁程度与高质量绿色发展水平演变趋势来看(图 2),高质量绿色发展水平变动具有时间滞后性,除个别年份由于外部性影响导致两者存在显著差异外,其余年份产业结构变迁程度与高质量绿色发展水平变化趋势大致相似,说明两者可能存在某种程度的正相关关系;从空间维度来看,产业结构变迁与高质量绿色发展水平的提升呈自东向西拓展之势,本地区产业结构变迁可能会对邻近地区高质量绿色发展水平产生影响。接下来,本文将进一步展开实证研究,探索空间溢出效应下我国三大区域产业结构变迁对高质量绿色发展的影响路径。

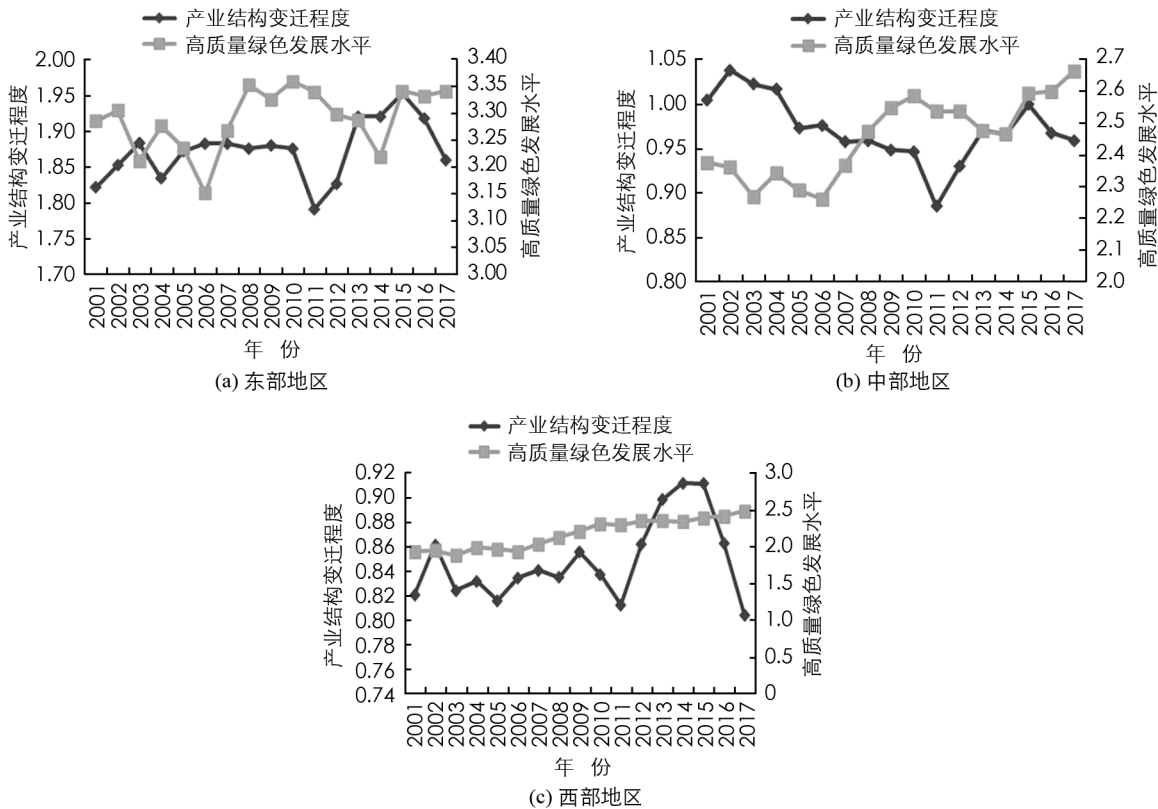


图 2 2001—2017 年我国三大区域产业结构变迁程度与高质量绿色发展水平趋势图

3 研究设计与实证结果分析

3.1 研究设计

3.1.1 空间计量模型设定

产业结构变迁不仅会引起劳动力、资本、技术、知识等资源在本地区产业间流动,还会产生跨区域流动,若忽略空间溢出效应,仅以传统计量经济模型设定产业结构变迁对高质量绿色的作用路径,可能会产生估计偏误,故本文将空间相关性纳入模型设定体系,并参考 Lesage 等^[29]的做法,以空间杜宾模型(SDM)作为研究出发点,构建包含被解释变量与解释变量空间滞后项的空间杜宾模型,探究产业结构变迁对高质量绿色发展的空间溢出效应。具体模型设定如下:

$$\ln G_{Gre_{it}} = \beta_0 + \rho \mathbf{W} \ln G_{Gre_{jt}} + \beta_1 \ln I_{Ind_{it}} + \beta_2 \ln G_{Gov_{it}} + \beta_3 \ln H_{Hr_{it}} + \beta_4 \ln F_{Fin_{it}} + \rho_1 \mathbf{W} \ln I_{Ind_{jt}} + \rho_2 \mathbf{W} \ln G_{Gov_{jt}} + \rho_3 \mathbf{W} \ln H_{Hr_{jt}} + \rho_4 \mathbf{W} \ln F_{Fin_{jt}} + \alpha_i + v_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

其中, G_{Gre} 表示各地区各时期高质量绿色发展水平, I_{Ind} 表示产业结构变迁程度, G_{Gov} 表示政府影响力, H_{Hr} 表示人力资本水平, F_{Fin} 表示金融发展程度, α_i 和 v_t 分别表示空间和时间固定效应, $\varepsilon_{it} \sim N(0, \sigma_{it}^2 I_n)$ 为误差项, $\mathbf{W}$ 为空间权重矩阵, ρ 为空间相关系数。

3.1.2 空间权重矩阵设计

为避免选取单一空间相关性度量方法产生的片面性结论, 构建邻接空间权重矩阵、地理空间权重矩阵和经济空间权重矩阵测度 30 个省、市、自治区的空间相关性。

1) 邻接空间权重矩阵:

$$\mathbf{W}_1 = \begin{cases} 1 & i, j \text{ 邻接} \\ 0 & i, j \text{ 不邻接} \end{cases} \quad (4)$$

2) 地理空间权重矩阵:

$$\mathbf{W}_2 = \begin{cases} 1/d_{ij} & (i \neq j) \\ 0 & (i = j) \end{cases} \quad (5)$$

3) 经济空间权重矩阵:

以人均 GDP 衡量地区之间的经济距离, 构建经济空间权重矩阵 $\mathbf{W}_3$:

$$\mathbf{W}_3 = \mathbf{W}_d \times \text{diag}(\bar{Y}_1/\bar{Y}, \bar{Y}_2/\bar{Y}, \dots, \bar{Y}_n/\bar{Y}) \quad (6)$$

其中 $\bar{Y}_i = \frac{1}{t_1 - t_0 + 1} \sum_{t=t_0}^{t_1} Y_{it}$ 为 i 省份在观察期内人均 GDP 均值, $\bar{Y} = \frac{1}{n(t_1 - t_0 + 1)} \sum_{i=1}^n \sum_{t=t_0}^{t_1} Y_{it}$ 为观察期内人均 GDP 总均值。

3.2 实证结果分析

3.2.1 探索性空间数据分析

Moran's I 指数最早用于全局空间自相关检验, 可度量研究区域内邻近地区之间是否存在空间相关性, 计算公式为

$$\text{Moran's } I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j \neq i}^n \mathbf{W}_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{S^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \mathbf{W}_{ij}} \quad (7)$$

其中 n 为观测地区个数, x_i, x_j 为 i 地区、 j 地区指标观测值, $\mathbf{W}_{ij}$ 为空间权重矩阵, $\bar{x}$ 为样本均值, S^2 为样本方差。

由表 3 可知, 2001—2017 年我国产业结构变迁 Moran's I 指数介于 0.084~0.107, 高质量绿色发展 Moran's I 指数介于 0.094~0.152, 呈现显著空间正相关特征, 空间集聚进一步促进相邻地区变量之间的相关性。从 Moran's I 指数的动态演变趋势来看, 我国产业结构变迁空间相关性呈先增后减之势, 高质量绿色发展水平空间相关性也逐渐弱化, 说明我国产业结构变迁与高质量绿色发展水平高值与高值集聚、低值与低值集聚现象有所缓解, 区域差异逐渐缩小, 区域协调发展之势日渐显著。

3.2.2 空间计量回归结果分析

探索性空间数据分析结果表明, 产业结构变迁与高质量绿色发展存在空间相关性, 接下来需要对空间计量模型的具体选择进行判定, 遵循从特殊到一般的建模思路, 估计 OLS 模型, 并以模型的残差项为基准进行 LM 检验, 判定是否拒绝 OLS 模型而接受空间滞后或空间误差模型。表 4 反映了不同空间权重矩阵下的模型检验结果, LR 统计量在 1% 的显著性水平上拒绝了无时间和空间固定效应的原假设, 故 LM 检验结果应以包含时间和空间固定效应模型为准, 3 种空间权重矩阵的稳健空间滞后 LM 检验结果均在 1% 的水平下显著, 说明空间滞后模型成立; $\mathbf{W}_1$ 、 $\mathbf{W}_2$ 条件下稳健空间误差 LM 检验结果在 1% 的水平下显著, 而 $\mathbf{W}_3$ 条件下稳健空间误差 LM 检验结果不显著, 说明 $\mathbf{W}_1$ 和 $\mathbf{W}_2$ 条件下空间误差模型成立, $\mathbf{W}_3$ 条件下不成立。Elhorst(2010)^[30]认为当 LM 检验结果接受空间滞后模型和空间误差模型中的一个或两个时, 应进一步估计空间杜宾模型, 并使用 LR 检验或 Wald 检验考察空间杜宾模型是否可简化为空间滞后或空间误差模型,

从表 5 的 LR 检验结果来看,可简化为空间滞后或空间误差模型的假设均被拒绝,故包含时间和空间固定效应的空间杜宾模型为本研究的最佳选择.

表 3 产业结构变迁与高质量绿色发展的 Moran's I 及检验

年 份	产业结构变迁		高质量绿色发展	
	Moran's I 值	Z 值	Moran's I 值	Z 值
2001	0.094***	3.610	0.152***	5.236
2002	0.084***	3.344	0.148***	5.138
2003	0.102***	3.833	0.147***	5.114
2004	0.098***	3.738	0.142***	4.951
2005	0.106***	3.947	0.143***	5.001
2006	0.110***	4.077	0.151***	5.211
2007	0.105***	3.918	0.139***	4.890
2008	0.107***	3.973	0.139***	4.883
2009	0.105***	3.911	0.133***	4.718
2010	0.103***	3.878	0.134***	4.748
2011	0.103***	3.855	0.127***	4.548
2012	0.094***	3.624	0.113***	4.135
2013	0.098***	3.738	0.103***	3.859
2014	0.093***	3.575	0.094***	3.616
2015	0.099***	3.747	0.116***	4.226
2016	0.100***	3.780	0.115***	4.218
2017	0.104***	3.895	0.102***	3.845

注:***,**,* 分别表示 1%,5%,10%的水平上显著,下同

表 4 无空间交互作用的面板模型检验

权重	变量名称	联合 OLS	空间固定效应	时间固定效应	时间和空间固定效应
W ₁	LM-LAG	57.443***	108.299***	16.136***	42.522***
	R-LM-LAG	14.141***	6.344**	12.764***	50.483***
	LM-ERR	60.670***	105.583***	3.510***	11.092***
	R-LM-ERR	17.398***	3.629*	0.138*	19.053***
W ₂	LM-LAG	43.385***	84.355***	0.744	2.999*
	R-LM-LAG	1.484	24.843***	19.439***	63.904***
	LM-ERR	94.792***	158.102***	14.228***	2.453
	R-LM-ERR	52.892***	98.590***	32.923***	63.357***
W ₃	LM-LAG	10.710***	0.001	5.570**	26.298***
	R-LM-LAG	64.007***	21.946***	1.093*	7.223***
	LM-ERR	18.075***	11.591***	14.670***	19.162***
	R-LM-ERR	71.372***	33.536***	10.193***	0.087
空间固定效应 LR 检验			461.873***		
时间固定效应 LR 检验			156.359***		

从空间杜宾模型的各项参数估计结果来看,3 种空间权重矩阵的 $\ln I_{\text{Ind}}$ 系数在 1%水平上显著为正,表明产业结构变迁对区域高质量绿色发展水平具有显著的促进作用. 产业之间及产业内部的协调发展、产业结构的不断升级、能源约束及产业之间效率差异驱使各项资源不断向集约、高效和环境友好型产业流动,改善环境质量,提升人民生活水平,促进区域高质量绿色发展.

不同空间权重矩阵下产业结构变迁对高质量绿色发展均具有正向空间溢出效应,考虑地理邻近的 $W * \ln I_{\text{Ind}}$ 系数显著为正,表明周围地区产业结构变迁程度提升有助于推动本地区实现高质量绿色发展,原因在于区域产业政策具有关联性,区域经济的开放性特点使产业结构在促进邻近地区高质量绿色发展水平提升的同时对本地区高质量绿色发展产生正向反馈效应,进一步形成良性循环机制. $W * \ln G_{\text{Gre}}$ 系数显著为正,表明邻近地区推动高质量绿色发展进程将带动本地区高质量绿色发展水平的提升,资本、知识等各

项资源的跨区域流动将对本地区高质量绿色发展形成正向促进作用。

表 5 不同空间权重矩阵的空间杜宾模型回归结果

变量名称	SDM 邻接距离权重矩阵	SDM 地理距离权重矩阵	SDM 经济距离权重矩阵
$\ln I_{\text{Ind}}$	0.259*** (7.885)	0.331*** (10.232)	0.262*** (6.797)
$\ln G_{\text{Gov}}$	-0.002 (-0.050)	0.015 (0.383)	-0.058 (-1.335)
$\ln H_{\text{Hr}}$	0.154*** (8.078)	0.144*** (7.830)	0.101*** (4.796)
$\ln F_{\text{Fin}}$	-0.139*** (-3.444)	-0.127*** (-3.143)	-0.053 (-1.221)
$W * \ln I_{\text{Ind}}$	0.147* (1.849)	0.315 (1.381)	-0.424 (-0.940)
$W * \ln G_{\text{Gov}}$	0.127 (1.409)	0.659** (2.460)	-1.22** (-2.476)
$W * \ln H_{\text{Hr}}$	0.079** (2.168)	0.825*** (7.671)	-0.825*** (-5.119)
$W * \ln F_{\text{Fin}}$	-0.248** (-2.542)	-1.330*** (-5.201)	1.641*** (4.371)
$W * \ln G_{\text{Gre}}$	0.266*** (4.234)	-0.037 (-0.279)	-0.555*** (-3.413)
$R\text{-}sq$	0.943	0.945	0.943
$Log\text{-}L$	725.045	739.493	727.728
LRtest(SAR)	25.121***	84.418***	57.916***
LRtest(SEM)	51.987***	94.115***	39.642***

注：括号内为 t 值，下同

Lesage 等认为仅以回归模型估计结果为准可能会得出错误结论^[29]，应继续分析产业结构变迁的直接效应、间接效应及总效应，进一步探究产业结构变迁对高质量绿色发展的空间溢出效应，SDM 模型的直接效应与间接效应检验结果如表 6 所示。以 W_1 为例，产业结构变迁的直接效应为 0.271，表明产业结构变迁程度每提升 1%，将引起本地区高质量绿色发展水平提升 0.271%，该值之所以不同于 SDM 模型中变量 $\ln I_{\text{Ind}}$ 的估计系数 0.259，是因为存在反馈效应，通过影响邻近地区高质量绿色发展水平所产生的反馈效应将作用于本地区，使两项结果存在偏差。产业结构变迁的间接效应为 0.290，表明产业结构变迁程度每提升 1%，将引起邻近地区高质量绿色发展水平提升 0.290%，本地区产业结构变迁程度可直接影响邻近地区高质量绿色发展水平或通过改变邻近地区产业结构变迁程度继而对其余地区的高质量绿色发展水平产生影响，产业结构变迁的间接效应占总效应之比约为 52%，表明产业结构变迁所产生的地理邻近空间溢出效应显著提升我国区域高质量绿色发展水平。

表 6 直接效应与间接效应估计结果

	直接效应		间接效应		总效应	
	W_1	W_2	W_1	W_2	W_1	W_2
$\ln I_{\text{Ind}}$	0.271*** (8.421)	0.331*** (10.338)	0.290*** (2.907)	0.306 (1.395)	0.561*** (5.289)	0.637*** (2.896)
$\ln G_{\text{Gov}}$	0.006 (0.150)	0.015 (0.382)	0.165 (1.358)	0.645** (2.352)	0.172 (1.245)	0.660** (2.390)
$\ln H_{\text{Hr}}$	0.159*** (8.340)	0.141*** (7.343)	0.158*** (3.743)	0.807*** (6.247)	0.317*** (7.135)	0.949*** (7.389)
$\ln F_{\text{Fin}}$	-0.153*** (-3.686)	-0.124*** (-2.914)	-0.366** (-2.748)	-1.293*** (-4.386)	-0.520*** (-3.593)	-1.417*** (-4.828)

从控制变量来看，政府影响力和人力资本对高质量绿色发展有正向促进作用，其中人力资本的作用力

度更为显著,人力资本水平提升有助于企业学习使用先进的绿色生产技术,减少技术引进失败的不确定性,为企业实现绿色转型提供支持.政府影响力可改善区域高质量绿色发展水平,但效果并不显著,依靠政府施加影响传递到企业、社会和个人,以推动高质量绿色发展可能存在时滞效应.金融发展显著抑制区域高质量绿色发展水平的提升,这可能是不合理的信贷政策、投资机构的短视行为所致,致使资金流入短期收益可观的高能耗产业,对高质量绿色发展产生制约作用.

3.2.3 三大区域差异分析

在对我国整体产业结构变迁影响高质量绿色发展的路径有所了解之后,考虑到我国区域发展的非均衡性特征,进一步估计我国东部、中部、西部三大区域产业结构变迁的直接效应与间接效应(表 7),探讨地理区位差异下产业结构变迁对高质量绿色发展的空间溢出效应.

我国东部、中部、西部地区产业结构变迁影响高质量绿色发展的直接效应与间接效应差异显著,就直接效应而言,东部、中部、西部地区排名呈现“三一二”的格局,具体原因在于:我国东部地区为实现率先发展,引领经济新走向与国际接轨,依靠协同创新不断突破发展瓶颈,转变经济增长方式,区域内产业发展形成以高端智能制造业和新兴产业为主的战略布局.从前述分析可知,东部地区产业结构的合理化、高级化、生态化和高效化水平均处于全国领先地位,依靠产业转型带来的绿色增长边际效应逐渐减弱.相比之下,中西部地区正处于产业转型攻坚期,面临产业西迁的历史机遇,继续深化改革,引进高效集约、环境友好型等高质量产业,促进中西部地区产业升级,成为改善生态环境、缓解当地就业压力、提升整体高质量绿色发展水平的重要途径,实证结果显示中西部地区产业结构升级的直接效应占总效应之比达到 54%.

从间接效应来看,东部地区产业结构变迁对邻近地区高质量绿色发展产生抑制作用,但并未通过显著性检验,原因在于东部地区在追求自身产业升级过程中,面临资源稀缺、生产要素成本上升等发展困境,促使其承担角色由工业生产中心向工业调控中心转变,高耗能产业的持续迁出可能使其产生负向空间溢出效应,但由于实施力度不足,该效应并不显著.中西部地区产业结构变迁对提升周边地区高质量绿色发展水平产生显著的正向促进作用,说明中西部地区通过承接东部地区产业转移,学习其经验及技术,建设产业园区等方式提升其专业分工和社会协作能力,利用产业结构变迁所产生的空间溢出效应改善区域高质量绿色发展水平.

表 7 我国三大区域直接效应与间接效应估计结果

	东部地区 W_1			中部地区 W_1			西部地区 W_1		
	直接效应	间接效应	总效应	直接效应	间接效应	总效应	直接效应	间接效应	总效应
$\ln I_{\text{Ind}}$	0.177** (2.977)	-0.216 (-1.514)	-0.039 (0.816)	0.359*** (8.111)	0.263*** (5.329)	0.622*** (11.111)	0.293*** (4.933)	0.298** (2.604)	0.590*** (4.487)
$\ln G_{\text{Gov}}$	0.149** (2.501)	0.505*** (3.958)	0.654*** (3.919)	0.096 (1.245)	0.274** (2.482)	0.370** (2.736)	0.188* (1.985)	0.145 (0.801)	0.333 (1.573)
$\ln H_{\text{Hr}}$	0.107*** (5.092)	-0.054 (-1.227)	0.052 (1.109)	-0.104** (-3.020)	-0.127** (-2.541)	-0.231*** (-3.980)	0.298*** (5.007)	0.088 (0.888)	0.386*** (3.475)
$\ln F_{\text{Fin}}$	-0.135** (-2.558)	-0.116 (-1.016)	-0.251* (-1.931)	0.104 (1.804)	0.006 (0.079)	0.110 (1.194)	-0.230** (-2.505)	-0.544*** (-3.250)	-0.774*** (-3.933)

4 结论与启示

本文基于包容性视角构建包含经济发展、社会包容、民生福利和绿色可持续的高质量绿色发展评价指标体系,并从合理化、高级化、生态化和高效化 4 个层面分析产业结构变迁,运用投影寻踪评价模型测度 2001—2017 年我国产业结构变迁程度和高质量绿色发展水平,在此基础上利用空间杜宾模型考察了产业结构变迁对高质量绿色发展的影响及其空间溢出效应,结合邻接距离、地理距离和经济距离 3 种空间权重矩阵设定空间计量模型,同时比较分析了我国东部、中部和西部地区产业结构变迁影响高质量绿色发展的差异性机制.主要结论有:①就高质量绿色发展而言,我国三大区域高质量绿色发展状况均有所改善;就产业结构变迁而言,我国东西部地区产业结构变迁程度有显著提升,中部地区产业结构变迁程度呈下降态势.②我国产业结构变迁与高质量绿色发展均具有空间正相关性,且由空间集聚带来的相关性正逐步减

弱,区域差异有所缓解。③产业结构变迁不仅有效改善区域内高质量绿色发展水平,还可产生空间溢出效应促进邻近地区高质量绿色发展水平的提升,表明产业结构在实现其自身合理化、高级化、生态化和高效化的同时,不仅有效推动要素在本地区产业间的合理流动,还会随着区域可达性的提高实现要素的跨区域流动,带动邻近地区高质量绿色发展的改善。④我国东部、中部和西部地区产业结构变迁对其区域内高质量绿色发展均有正向促进作用,其影响力排名呈现“三一二”的格局,中西部地区产业结构变迁空间溢出效应带动邻近地区高质量绿色发展水平提升,而东部地区产业结构变迁空间溢出对邻近地区高质量绿色发展呈现抑制作用,但效果并不显著。

据此,得到以下启示:①产业结构调整作为转变区域经济发展模式的重要途径,可以通过空间溢出效应显著改善其他区域高质量绿色发展水平。在交通网络日益发达、信息化水平不断提升的今天,应充分利用这一优势,各地区在促进自身产业结构生态化、推行服务业现代化、注重发展高附加值产业及战略性新兴产业的同时,也要重视区域一体化发展,通过提升区域可达性,打造城市1小时经济圈,实现跨区域资源共享、产业结构优势互补,强化产业结构变迁带来的正向溢出效应,进而提升高质量绿色发展整体水平。②注重我国东部、中部和西部地区产业政策异质性。针对东部地区,要充分利用创新要素集聚,大力发展高技术产业及战略性新兴产业,重构区域内产业体系。中西部地区产业结构变迁程度较东部地区仍存在较大差距,应鼓励中西部地区为承接东部地区产业转移创造更为优良的营商环境,不断提升劳动力素质,创建产业园区持续吸引高质量产业入驻,同时要注重能源整合、环境保护,避免对自身高质量绿色发展产生不利影响;加强区域联动机制,发展薄弱地区要主动吸收利用周边核心城市溢出的资本、技术、人才等资源,利用产业结构变迁的溢出效应辐射邻近地区,统筹推进高质量绿色发展。

参考文献:

- [1] 杨仁发,李娜娜.环境规制与中国工业绿色发展:理论分析与经验证据[J].中国地质大学学报(社会科学版),2019,19(5):79-91.
- [2] 潘雄锋,彭晓雪,李 斌.市场扭曲、技术进步与能源效率:基于省际异质性的政策选择[J].世界经济,2017,40(1):91-115.
- [3] 袁晓玲,李 浩,邸 勃.环境规制强度、产业结构升级与生态环境优化的互动机制分析[J].贵州财经大学学报,2019(1):73-81.
- [4] 汪晓文,李 明,张云晟.中国产业结构演进与发展:70年回顾与展望[J].经济问题,2019(8):1-10.
- [5] 韩 晶,孙雅雯,陈超凡,等.产业升级推动了中国城市绿色增长吗?[J].北京师范大学学报(社会科学版),2019(3):139-151.
- [6] 程中华,刘 军,李廉水.产业结构调整与技术进步对雾霾减排的影响效应研究[J].中国软科学,2019(1):146-154.
- [7] 干春晖,郑若谷,余典范.中国产业结构变迁对经济增长和波动的影响[J].经济研究,2011,46(5):4-16,31.
- [8] 李瑞杰.中国经济增长与结构变迁的时变关系研究[J].江西社会科学,2019,39(8) 52-63,254-255.
- [9] 史恩义,王 娜.金融发展、产业转移与中西部产业升级[J].南开经济研究,2018(6):3-19.
- [10] 朱帮助,张梦凡,王 平,等.产业结构调整对绿色发展效率影响的实证研究——以广西为例[J].广西社会科学,2019(8):50-56.
- [11] 赵领娣,张 磊,徐 乐,等.人力资本、产业结构调整与绿色发展效率的作用机制[J].中国人口·资源与环境,2016,26(11):106-114.
- [12] 李 鹏.产业结构调整与环境污染之间存在倒U型曲线关系吗?[J].经济问题探索,2015(12):56-67.
- [13] 韩永辉,黄亮雄,王贤彬.产业结构升级改善生态文明了吗——本地效应与区际影响[J].财贸经济,2015(12):129-146.
- [14] AUTY R M. Pollution Patterns During the Industrial Transition [J]. The Geographical Journal, 1997, 163(2): 206-215.
- [15] DINDA S. Environmental Kuznets Curve Hypothesis: a Survey [J]. Ecological Economics, 2004, 49(4): 431-455.
- [16] 张 勇,蒲勇健.产业结构变迁及其对能源强度的影响[J].产业经济研究,2015(2):15-22,67.
- [17] 张 伟,朱启贵,高 辉.产业结构升级、能源结构优化与产业体系低碳化发展[J].经济研究,2016,51(12):62-75.
- [18] 乔晓楠.中国绿色发展面临问题与产业升级策略探讨[J].中国特色社会主义研究,2018,9(2):77-83.
- [19] 周小亮,吴武林.中国包容性绿色增长的测度及分析[J].数量经济技术经济研究,2018,35(8):3-20.
- [20] 徐宝亮,钟海燕.中国经济增长的绿色包容性:基于FA的动态测度[J].科技管理研究,2015,35(12):214-219.
- [21] 张治栋,秦淑悦.环境规制、产业结构调整对绿色发展的空间效应——基于长江经济带城市的实证研究[J].现代经济探讨,2018(11):79-86.
- [22] 赵 健.投资与产业结构升级:基于民间投资与政府投资的差异性、协调性视角[J].经济问题探索,2019(2):

- 137-141.
- [23] 贾丹丹, 冯忠江, 高璇雨. 产业结构优化与土地集约利用时空耦合分析——以京津冀为例 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2018, 43(1): 148-155.
- [24] 焦妍妍, 郭 彬, 优瑞池. 科技创新、金融创新与产业结构优化的耦合关系研究——基于“互联网+”视角 [J]. 管理现代化, 2019, 39(5): 32-36.
- [25] 刘赢时, 田银华, 罗 迎. 产业结构升级、能源效率与绿色全要素生产率 [J]. 财经理论与实践, 2018, 39(1): 118-126.
- [26] 姜 鑫, 申君宜, 张东英. 人力资本对绿色创新系统创新绩效的影响研究——基于我国制造业的 DEA-Tobit 分析 [J]. 科技与管理, 2019, 21(2): 20-26.
- [27] 黄建欢, 吕海龙, 王良健. 金融发展影响区域绿色发展的机理——基于生态效率和空间计量的研究 [J]. 地理研究, 2014, 33(3): 532-545.
- [28] 邓楚雄, 谢炳庚, 李晓青, 等. 基于投影寻踪法的长株潭城市群地区耕地集约利用评价 [J]. 地理研究, 2013, 32(11): 2000-2008.
- [29] LESAGE J, PACE R K. Introduction to Spatial Econometrics [M]. New York: Chapman and Hall/CRC, 2009.
- [30] ELHORST J P. Applied Spatial Econometrics: Raising the Bar [J]. Spatial economic analysis, 2010, 5(1): 9-28.

Influence of Industrial Structure Change on Regional High-Quality Green Development and Its Spatial Spillover Effect ——An Empirical Study Based on China's Provincial Panel Data

GU Jian-Hua, Wang Ya-Qian

School of Business, Guilin University of Electronic Technology, Guilin Guangxi 541004, China

Abstract: In this paper, the concept of “inclusiveness” has been integrated into the transformation of green sustainable development model, and a high-quality green development system been built covering the four dimensions of “economic development-social inclusion-people’s livelihood and welfare- green and sustainable”. And from the level of industrial structure rationalization, seniorization, ecology and efficiency, studies have been done to analyze the impact of industrial structure change on high quality green development and conduction mechanism. With projection pursuit model to measure the degree of industrial structure change and high-quality green development level of China from 2001 to 2017. On this basis, the spatial weight matrix of adjacent distance, geographical distance and economic distance have been set. And SDM has been used to test the influence of industrial structure change on different regions’ high-quality green development and its spatial spillover effect. The empirical results show that, first of all, both the change of industrial structure and high-quality green development have significant spatial positive correlation and spatial aggregation characteristics. At the same time, the change of industrial structure not only effectively promotes high quality green development of the region, but also promotes the improvement of the level of high-quality green development in the neighboring region. Second, considering the geographical location differences, the change of industrial structure in the eastern, central and western regions of China has a positive effect on the high-quality green development of the region. The spillover effect of industrial structure change in the central and western regions can also significantly improve the level of high-quality green development in the neighboring regions. The change of industrial structure in the eastern region has shown an unremarkable spatial inhibition effect on the high -quality green development of the neighboring region. In addition, government influence and human capital have a positive role in promoting high quality green development, while financial development has significantly inhibited the improvement of high-quality green development.

Key words: industrial structure change; spatial spillover effect; high-quality green development; spatial Durbin model

责任编辑 汤振金