

乡村产业绿色转型发展的空间优化 及调控路径研究 ——以湖北省大冶市为例

朱媛媛^{1,2}, 张 瑞^{1,2}, 陈慧媛³, 李星明^{1,2*}

- (1. 华中师范大学地理过程分析与模拟湖北省重点实验室, 武汉 430079;
2. 湖北省发展和改革委员会/华中师范大学武汉城市圈研究院, 武汉 430079;
3. 湖北省规划设计研究总院有限责任公司, 武汉 430064)

摘 要:推动乡村产业绿色转型是实现乡村产业振兴和生态振兴的重要途径。论文以湖北省大冶市为案例区,探究其2015—2020年乡村产业绿色转型发展的时空特征和障碍因子并进行问题诊断,在此基础上进行类型分区和空间优化,最后从新内生发展视角提炼出促进乡村产业绿色转型发展的调控路径。结果表明:①大冶市乡村产业绿色转型水平整体呈现上升态势,2017、2018年间提升最为明显,但内生转型动力不足,外生转型动力难以持续。各乡镇乡村产业绿色转型水平差异显著,城郊乡镇和农业优势乡镇转型效果突出,山区乡镇和街道的转型普遍缓慢。②产业转型维度是制约乡村产业绿色转型的主要维度,反映出乡村产业链延伸不足、生产效率不高和农户融入不深的问题。绿色转型维度的阻碍相对较小,表明研究区乡村已经实现了从末端污染治理到产业源头绿色发展的阶段性转变。③研究区乡村产业绿色转型类型区可划分为高水平—高速度型、高水平—低速度型、低水平—高速度型和低水平—低速度型4类,针对各类型区提出了相应的空间优化策略。④基于新内生发展视角,应在优化调控乡村内部人、地、业要素的基础上,整合利用外部的政策、资本、市场和技术等要素,同时促进内外部要素动态互动和有机整合,以激发上下联动、内外共生的新内生产业绿色转型发展动力。研究结果可为乡村转型研究提供有益视角,并为乡村产业振兴与生态振兴实践提供理论指导。

关键词:乡村转型;产业绿色转型;空间优化;调控路径;新内生发展;湖北省大冶市

长期以来,全球乡村普遍呈现出衰落趋势^[1],乡村转型和重构研究已经成为全球性课题^[2-3]。中国的城镇化与工业化进程使得农村人口、土地、资本等要素快速非农化,并出现了乡村智力流失、土地空废化、环境污损化等一系列问题^[4-5]。在绿色发展方面,中国长期存在着“重城轻乡”现象^[6],农业粗放生产模式带来的面源污染与工业、城市向乡村输送的外源污染已使得乡村社会经济的可持续发展面

临威胁^[7],亟需通过推进乡村产业绿色转型发展,实现人与自然和谐共生^[8]。2017年,党的十九大报告强调实施乡村振兴战略是建设美丽中国的关键举措^[9]。在乡村振兴战略的总体要求中,产业振兴和生态振兴占据重要地位^[10],且自2014年以来,中央“一号文件”已连续10年明确要求农业农村绿色发展^[11],产业绿色转型已成为中国乡村发展的必然趋势和重要方向。但在实践中,以“自上而下”“外部

收稿日期:2023-03-30;修订日期:2023-09-12。

基金项目:国家自然科学基金项目(42071170);国家社会科学基金项目(22BJY156)。[Foundation: National Natural Science Foundation of China, No. 42071170; National Social Science Foundation of China, No. 22BJY156.]

第一作者简介:朱媛媛(1985—),女,河南兰考人,博士,副教授,硕士生导师,研究方向为城乡融合发展与社会文化地理学。

E-mail: zhuyy990@126.com

*通信作者简介:李星明(1970—),男,湖北谷城人,博士,教授,博士生导师,研究方向为文化地理学、旅游地理与区域发展。

E-mail: xingming@mail.ccnu.edu.cn

引用格式:朱媛媛,张瑞,陈慧媛,等.乡村产业绿色转型发展的空间优化及调控路径研究:以湖北省大冶市为例[J].地理科学进展,2023,42(12):2362-2376. [Zhu Yuanyuan, Zhang Rui, Chen Huiyuan, et al. Spatial optimization and regulating paths of rural industrial green transformation and development: A case study of Daye City, Hubei Province. Progress in Geography, 2023, 42(12): 2362-2376.]
DOI: 10.18306/dlkxjz.2023.12.007

导向”为主导的外生转型发展路径往往抑制了乡村发展的自主性和持续性^[12],广大乡村地区的内生转型发展动力仍然不足,亟待激活人口、土地、产业等要素的活力^[13]。而乡村生产空间系统也呈现出新的要素特征和问题^[14],乡村空间利用的无序化、低效化、空废化和污损化严重阻碍了乡村转型^[15]。因此,探究乡村产业绿色转型发展的空间优化和调控路径有利于提升要素配置效率、增强内生发展动力,对于推动乡村绿色发展并实现产业振兴和生态振兴具有重要意义。

乡村转型研究是地理学界关注的热点领域^[16]。乡村转型与振兴的核心是构建人口、土地、产业的耦合模式与创新体系^[17]。其中,产业作为城乡系统发展的内在动力,在推动乡村转型过程中发挥着重要作用^[18-19],使得产业转型成为乡村转型研究的重要方向之一。目前学界对于乡村产业转型的研究主要聚焦于产业转型的演变过程^[20-21]、农业生产转型评价及影响因素^[22]、农业生产转型的效应^[23-24]、乡村工业用地转型^[25]、转型的优化策略^[26]等方面,部分学者还探究了土地综合整治^[27]、数字化^[28]对乡村产业转型的影响。研究尺度多为省域^[29]、市域^[8]、县域^[30],研究区域上多关注沿海发达地区^[25]、重要农区^[31]、大城市郊区^[32]。在优化策略方面,学界一直存在着“外生”和“内生”两大范式,侧重内外部因素的影响分析。外生发展范式强调通过政策、资本等外部力量介入和引导乡村发展,内生发展范式则强调通过内部要素自主推动乡村发展,两种路径在实践中各有优劣^[33]。近年来,新内生发展理论逐渐兴起,强调“上下联动、内外共生”的混合路径,为探究乡村转型发展路径提供了新的理论视角^[34]。通过梳理文献发现,已有研究涵盖了乡村产业转型的时空过程、影响因素、资源环境效应、优化策略等方面,更加关注农业的现代化转型发展,但尚存在以下待探讨的内容:① 相关研究多基于农业、工业、旅游业等单一产业视角,忽略了乡村产业融合发展的综合视角。在产业绿色转型方面,更多地关注农业自身的绿色发展,缺少从整体产业转型视角切入。② 在优化策略方面,多侧重于“自上而下”的外生式和“自下而上”的内生式的二元发展路径分析,鲜有将二者结合并从新内生发展视角探究产业绿色转型发展的优化调控路径。③ 研究尺度多为中观的市级和县级尺度,对于微观乡镇尺度的关注不足,因而无法揭示微观尺度乡村产业绿色转型的差异性,也难以针对性地进行优化和调控。

湖北省大冶市是较早推动产业转型的资源枯竭型城市,近年来,其乡村产业转型成果突出,对其他乡村的转型发展具有重要借鉴意义^[35]。鉴于此,本文以大冶市为研究区,以乡镇为研究单元,构建乡村产业绿色转型评价指标体系,分析其乡村产业绿色转型的时空特征、障碍因子并进行问题诊断,在此基础上对各乡镇的转型类型进行分区和空间优化,最后基于新内生发展理论视角提炼出调控路径。本文旨在探析乡村产业绿色转型发展的时空特征、制约因素以及空间优化策略,并对其在新内生发展视角下的调控路径进行科学认知,以期丰富乡村新内生转型发展路径研究,为宜地施策促进乡村产业振兴和生态振兴提供理论支撑和实践指导。

1 理论框架、方法与数据

1.1 理论框架

产业绿色转型是指通过产业结构转型升级以提高生产效率与效益^[26,36-37],同时减少对资源的过度开发和避免环境退化^[26,38],促使产业向资源节约、环境友好的可持续发展模式转变的过程^[39-41]。可见,产业绿色转型具有产业转型与绿色转型的双重内涵,产业转型是绿色转型的基础,绿色转型是产业转型的导向和约束。产业转型通过转变产业运行方式、优化组织结构、转换增长动力来解决产业发展内生动力不足的问题^[42],可分为产业内部的升级和产业之间的转型^[43]。绿色转型是指向以资源节约和环境保护为导向的增长方式的转变,突破了以往产业发展仅追求经济效益而忽视资源环境代价的局限^[38]。

对于乡村而言,产业转型和绿色转型构成了乡村产业绿色转型的两个维度。乡村产业转型主要体现为农业向二三产业转型、融合发展以及农业生产现代化^[44],促进乡村传统产业发展、升级、集聚以及融合^[45]。在产业结构上,一方面反映为由普通种养业向农副产品加工业转变,纵向延长产业链、加工链、价值链,组织结构集聚化和规模化;另一方面反映为农业向旅游、文化等第三产业横向转变,促进乡村一二三产业多元融合发展。通过产业转型提升生产效率并增加农民经济效益,以此提高农户对产业发展的投入,进而激发乡村产业发展的内生动能^[46]。乡村绿色转型发展强调以资源节约与环境保护为导向,促进传统农业向现代农业转变、产业增长方式由粗放式向集约式转变,提高水、土、能

等资源的利用效率,减少污染物排放并强化生态环境保护治理,实现乡村产业可持续发展。

在城镇化、工业化、农业现代化等背景下,城乡之间的要素交互日益频繁,乡村产业转型受到内外生动力共同驱动。人口、土地、产业涉及社会、自然、经济等多方面,是乡村地域系统内生发展的核心要素^[47],政策、资本、市场、技术等外部因素对乡村发展的影响程度也越来越深^[4]。新内生发展理论强调以地方的自然和人文资源为基础发掘内部潜力,并通过地方主体的有效参与和对超地方资源的充分利用,促进内部与外部的动态互动和有机整合,形成“上下联动、内外共生”的混合发展路径^[48-50]。而乡村空间的高效组织利用是培育乡村内外发展动能的重要基础,也是维持乡村地域系统结构和功能有效运转的重要环节^[15]。因此,面对乡村产业绿色转型的迫切要求,需通过剖析乡村产业绿色转型的时空特征和障碍因素,以此对乡村产业发展进行分区空间优化,并从新内生发展视角进行调控(图1)。

1.2 研究区概况

湖北省大冶市位于长江中游地区和湖北省东南部(图2),全域国土面积约1566 km²,现辖5个街道、11个乡镇(后文统称为乡镇。受数据的统计口径限制,本文将大冶市下辖东风农场纳入还地桥镇范围,将东风路街道和罗家桥街道统一视为罗家桥街道范围)。大冶市矿产资源种类和总量较丰富,

是典型的资源型城市。2008年,大冶市被列入全国首批资源枯竭型城市名单,此后逐步走上了转型发展道路^[51]。其乡村地区的发展受到了“以矿为主、工业独大”和资源枯竭问题的严重制约。随着矿区停产,境内资源型乡村的生态、经济和社会发展面临着巨大困境。近年来,大冶市按照“生态优先”“绿色百强”的发展思路,加快推进三产融合发展,

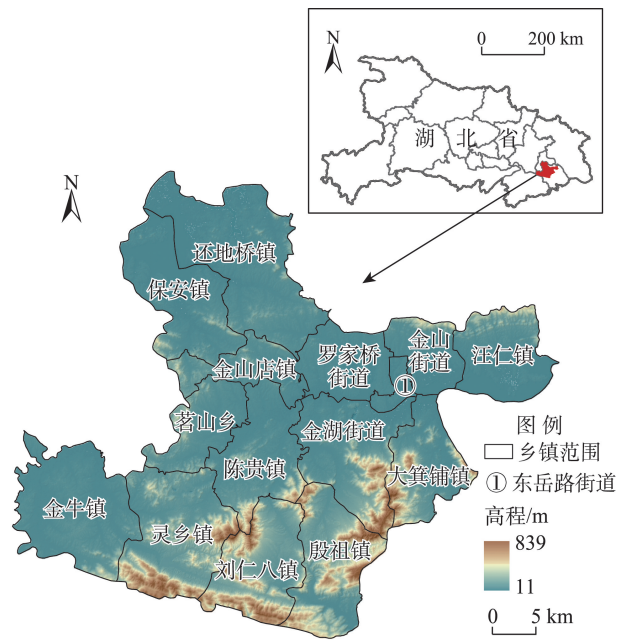


图2 研究区位置及其行政区划范围

Fig.2 Location and administrative division of the study area

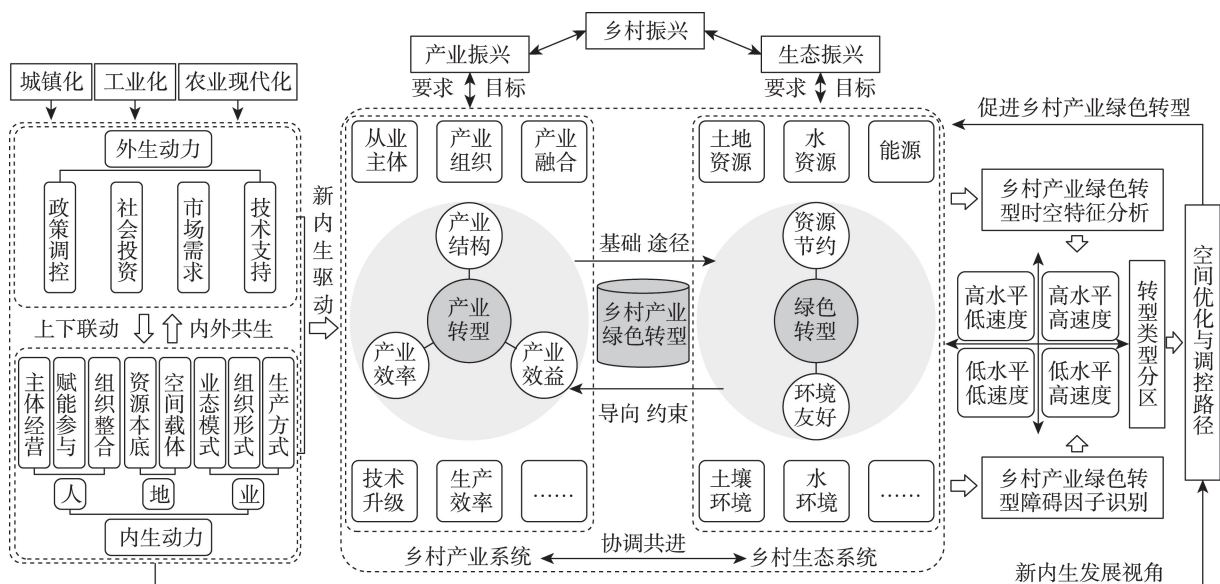


图1 新内生发展视角下乡村产业绿色转型发展的空间优化与调控路径理论框架

Fig.1 Theoretical framework of spatial optimization and regulating paths of the rural industrial green transformation from the perspective of neo-endogenous development

推动经济发展方式向“三产并进、协调发展”转变。目前,大冶市已入选“全国休闲农业和乡村旅游示范市”和“国家农业绿色发展先行区”,其乡村产业绿色转型发展卓有成效。本文选取大冶市作为案例区可为其他地区的乡村转型提供借鉴。

1.3 评价指标体系构建

结合产业绿色转型的内涵并借鉴相关学者的观点^[38-39,41,52],本文将乡村产业绿色转型界定为资源节约与环境保护导向下的产业转型,包括产业转型和绿色转型两个维度,且兼顾农业现代化以及三产融合发展趋势。据此,构建了乡村产业绿色转型水平评价指标体系(表1)。具体而言,产业转型主要体现在产业结构、效率和效益方面的转型。其中,采用二三产业从业人员占比、农副产品加工企业累计注册资金、休闲旅游采摘园及农家乐个数衡量产业结构转型,主要反映产业结构升级、产业链延长和产业多功能拓展情况。采用单位耕地面积作物产量、人均从业人员农林牧渔总产值、单位耕地园地面积农业产值衡量产业效率升级水平,主要反映通过升级农业生产技术和创新组织模式所实现的生产效率提升。村民增收是实现共同富裕的重要途径,采用农村居民人均可支配收入衡量产业转型给农民带来的效益增收水平。绿色转型主要体现在产业的低消耗、低污染、低排放发展模式上,即资源节约利用和环境污染防治。资源节约利用主要体现在水、土、能等方面,因此采用农田有效灌溉面积比重、乡村人均用电量、土地复种指数衡量资源集约利用水平。农业绿色转型旨在减少农业生产对

土壤、水体环境的破坏,因此选取单位播种面积所使用的化肥、农药以及塑料薄膜量衡量环境污染防治水平^[6]。

1.4 研究方法

1.4.1 熵权法

熵权法作为一种客观赋权法,因其不受人为主观因素干扰的优点,被广泛应用于综合指标评价研究中。本文采用熵权法确定乡村产业绿色转型水平评价指标体系中各个指标所占权重,并在此基础上计算最终的乡村产业绿色转型水平(RIGT)。具体计算步骤和公式见文献[53]。

1.4.2 核密度估计

核密度估计是一种用于估计概率密度函数的非参数方法,可以直观地表征事物数值的集聚程度。相比于直方图方法,它不依赖于所选取的区间长度,具有较好的连续性,适宜对大冶市乡村产业绿色转型水平的时序变化特征进行分析。计算公式见文献[54]。

1.4.3 障碍因子诊断模型

为揭示制约乡村产业绿色转型的内部障碍因子,本文参考相关研究^[55-56],引入障碍因子诊断模型计算指标偏离度和障碍度,对各指标因子进行障碍度测算并排序,以确定各障碍因素对大冶市乡村产业绿色转型的影响程度。具体步骤和计算公式如下:

1) 计算指标偏离度:

$$I_{ij} = 1 - m_{ij} \tag{1}$$

式中: I_{ij} 为指标偏离度; m_{ij} 为单项指标的标准化值; i,j 分别为年份和指标。

表1 乡村产业绿色转型水平评价指标体系

Tab.1 Evaluation indicator system for the level of rural industrial green transformation

维度	一级指标	具体指标	单位	指标释义	权重	性质
产业转型	产业结构转型	二三产业从业人员占比 X_1	%	反映农户主体参与度和产业结构升级水平	0.063	+
		农副产品加工企业累计注册资金 X_2	万元	反映产业组织壮大和产业链延长水平	0.129	+
		休闲旅游采摘园及农家乐个数 X_3	个	反映产业的生态化以及农文旅多元融合发展水平	0.049	+
	产业效率升级	单位耕地面积作物产量 X_4	t/km ²	反映农业技术提升产生的效益	0.084	+
		人均从业人员农林牧渔总产值 X_5	元/人	反映农业劳动生产率	0.091	+
		单位耕地、园地面积农业产值 X_6	元/km ²	反映农地产出率	0.115	+
绿色转型	产业效益增收	农村居民人均可支配收入 X_7	元/人	反映产业转型带来的居民经济收益提升水平	0.091	+
	资源集约利用	农田有效灌溉面积比重 X_8	%	反映水资源节约利用程度	0.088	+
		乡村人均用电量 X_9	kWh/人	反映能源消耗程度	0.059	-
		土地复种指数 X_{10}	%	反映土地资源集约利用程度	0.049	+
	环境污染防治	单位播种面积化肥用量 X_{11}	t/km ²	反映水、土污染防治情况	0.057	-
		单位播种面积农药用量 X_{12}	t/km ²	反映水、土污染防治情况	0.078	-
		单位播种面积塑料薄膜用量 X_{13}	t/km ²	反映土地污染防治情况	0.048	-

2) 计算第 j 项指标对产业绿色转型的障碍度:

$$O_j = \frac{I_{ij}W_j}{\sum_{j=1}^n I_{ij}W_j} \times 100\% \quad (2)$$

式中: O_j 为第 j 项指标对乡村产业绿色转型的障碍程度,其值越大,说明该因子阻碍乡村产业绿色转型的程度越高; W_j 为因子贡献率,即第 j 项指标的权重; n 为指标个数。

为探究2017年乡村振兴战略提出这一时间节点前后的乡村产业绿色转型特征,并综合考虑大冶市乡镇尺度数据的可获得性,本文选择2015—2020年为研究期。研究所涉及的行政区划矢量数据来源于1:400万国家基础地理信息数据(<https://www.resdc.cn>)。社会经济数据主要源于2016—2021年《黄石市统计年鉴》《大冶市统计年鉴》、大冶市国民经济和社会统计公报以及各乡镇统计数据;农副产品加工企业、休闲旅游采摘园及农家乐企业数据从企查查官网(<https://www.qcc.com/>)获取,根据公司地址与时间确定各乡镇相应年份的企业情况;部分年份个别乡镇的缺失数据由插值法补全^[51]。

2 结果分析

2.1 乡村产业绿色转型测度结果

2.1.1 乡村产业绿色转型时序演变特征

大冶市乡村产业绿色转型水平整体呈现上升态势,2017、2018年提升最为明显,各乡镇之间的转型水平差异显著,外生的政策因素有力地促进了产

业绿色转型。如图3a所示,从整体来看,2017和2018年期间各乡镇产业绿色转型水平显著提升,均值从0.448增至0.592,年均增长6.22%。随着国家乡村振兴战略的实施和地方的积极响应,资本、技术、市场等要素不断助力乡村产业绿色发展。这期间,研究区新增了大量新型农业经营主体,有效促进了农业产业化、规模化和产业链延伸水平,使得其乡村产业绿色转型水平显著提升。将乡村产业绿色转型水平的变化幅度定义为乡村产业绿色转型速度。如表2所示,73%以上乡镇的转型速度在2016—2018年间达到研究期内的最大幅度,2018—2020年期间转型速度则减缓,部分乡镇出现退化趋势。可见,乡村振兴战略总体上助推了乡村产业绿色转型,但转型的后续动能不足。从各乡镇情况来看,各乡镇之间的转型水平差异较大,镇和乡的转型水平普遍比街道高(图3b)。部分乡镇如陈贵镇、灵乡镇,在研究期早期就具有较高的转型水平并持续发展。而金山街道、东岳路街道则长期处于相对较低的转型水平,且在2019—2020年出现负增长。大冶市乡村产业绿色转型水平核密度分布曲线整体向右平移现象明显,2017、2018年向右平移速度加快(图4),表明研究区乡村产业绿色转型水平不断提高,且2017、2018年间转型速度最快。从形状上看,核密度曲线呈现“发散→收敛→发散”的特征,仅2017、2018年期间为高而窄的形状并形成了较高的波峰,其他年份均为扁而宽的形状且波峰较低,表明研究区各乡镇的乡村产业绿色转型总体呈现出两极分化特征,乡镇之间差异明显。

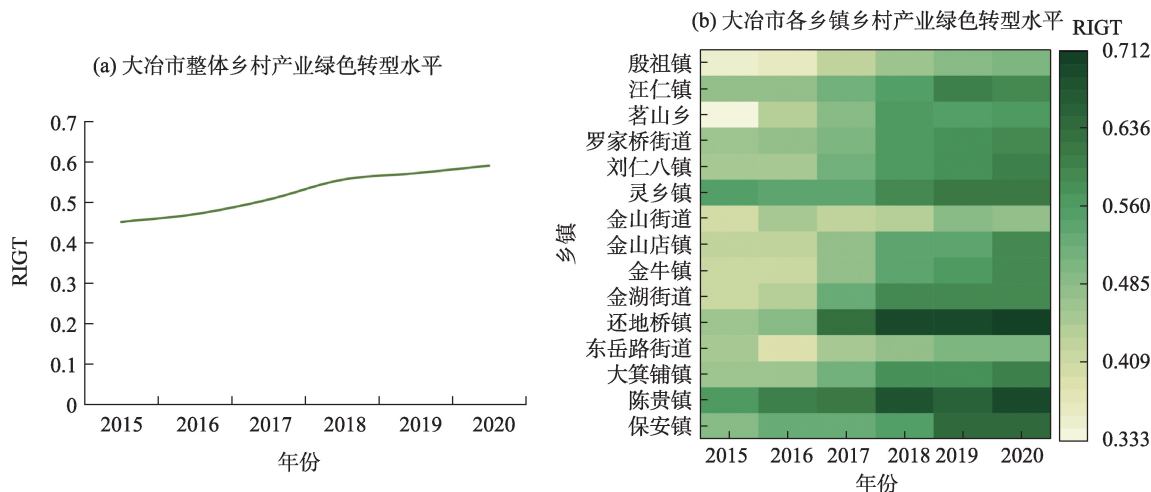


图3 2015—2020年大冶市乡村产业绿色转型水平

Fig.3 The level of rural industrial green transformation in Daye City during 2015–2020

表2 2015—2020年大冶市各乡镇乡村产业绿色转型速度

Tab.2 Speed of rural industrial green transformation in townships of Daye City during 2015–2020 (%)

乡镇	2015—2016年	2016—2017年	2017—2018年	2018—2019年	2019—2020年	2015—2020年
保安镇	8.62	3.62	6.86	12.18	2.14	37.81
陈贵镇	5.59	4.47	8.95	-4.45	5.58	21.24
大箕铺镇	0.89	9.07	11.97	0.48	6.82	32.26
东岳路街道	-17.73	20.02	4.36	5.58	-0.28	8.48
还地桥镇	6.34	12.04	9.36	-0.05	5.17	36.96
金湖街道	4.55	11.85	10.99	2.28	2.45	36.00
金牛镇	9.00	8.78	10.56	5.08	6.48	46.68
金山店镇	4.90	10.11	11.25	0.89	10.18	42.82
金山街道	4.14	1.03	5.15	9.88	-3.28	17.57
灵乡镇	-0.41	-0.02	9.84	3.18	0.95	13.91
刘仁八镇	2.50	9.77	11.21	3.22	3.61	33.82
罗家桥街道	7.25	3.61	14.47	1.95	3.00	33.56
茗山乡	13.61	8.84	12.55	-2.02	-0.66	35.48
汪仁镇	5.72	6.15	6.82	8.14	-3.41	25.22
殷祖镇	9.13	11.05	8.75	4.98	8.81	50.54

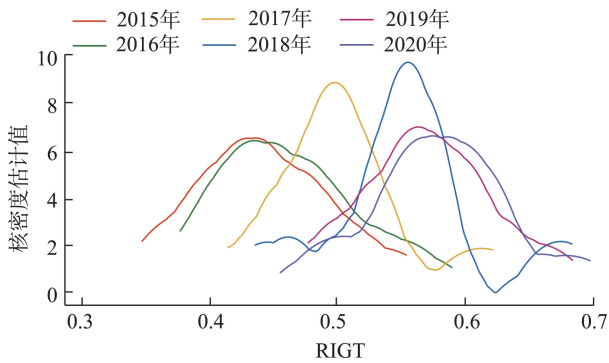


图4 乡村产业绿色转型水平核密度估计结果

Fig.4 Results of kernel density estimation for the level of rural industrial green transformation

2.1.2 乡村产业绿色转型空间分布特征

2015—2020年大冶市乡村产业绿色转型水平具有明显的空间非均衡性,总体呈现“西高东低、北高南低”的分布特征,城郊乡镇和农业优势乡镇的绿色转型效果突出,山区乡镇、街道的绿色转型较缓慢。运用自然断裂法将乡村产业转型水平划分为4个等级。如图5所示,高转型水平区主要分布在西北部、西南部和中部,如还地桥镇、陈贵镇、灵乡镇等。低转型水平区主要分布在东部和东南部,如殷祖镇、东岳路街道、金山街道等。结合乡镇属性可知,大冶市东部主要是位于城市建成区范围内的街道,且靠近地级市黄石市区,展现出了较低的转型水平。此外,南部山区乡镇的绿色转型水平也相对较低,而北部和中西部城郊乡镇和具有农业规模优势

的乡镇在研究期内均表现出较好的转型水平。

2.1.3 乡村产业绿色转型障碍因子分析

运用障碍因子诊断模型分析制约大冶市乡村产业绿色转型的主要障碍因子。从结果来看(表3),农副产品加工企业注册资金 X_2 、单位耕地园地面积农业产值 X_6 和人均从业人员农林牧渔总产值 X_8 是最主要的三大障碍因子。2015—2017年,障碍度大于10%的障碍因子大多为5~6个,多因子共同制约了乡村产业绿色转型。2018—2020年,障碍度大于10%的障碍因子缩减至3~4个,表明障碍性因子涉及的范围逐渐缩小,反映出自乡村振兴战略实施以来,乡村产业绿色转型取得较大进展。从排名前7的障碍因子来看,主要涉及产业结构转型、产业效率升级和产业转型效益方面,即在产业转型维度上出现阻碍,相较而言,绿色转型维度表现较好。值得注意的是, X_8 进入了前7名的障碍因子名单,表明大冶市乡村在水资源利用方面存在一定短板,但该数值呈现减小趋势,说明其低效利用状况正逐渐改善。综上,研究区已经从传统农业农村绿色发展所强调的末端污染治理阶段逐渐转变到产业源头绿色发展阶段。

2.1.4 乡村产业绿色转型的问题诊断

根据大冶市乡村产业绿色转型的时空特征和障碍因子进行问题诊断,发现其转型主要存在以下问题:

(1) 产业绿色转型受外生政策影响明显,内生

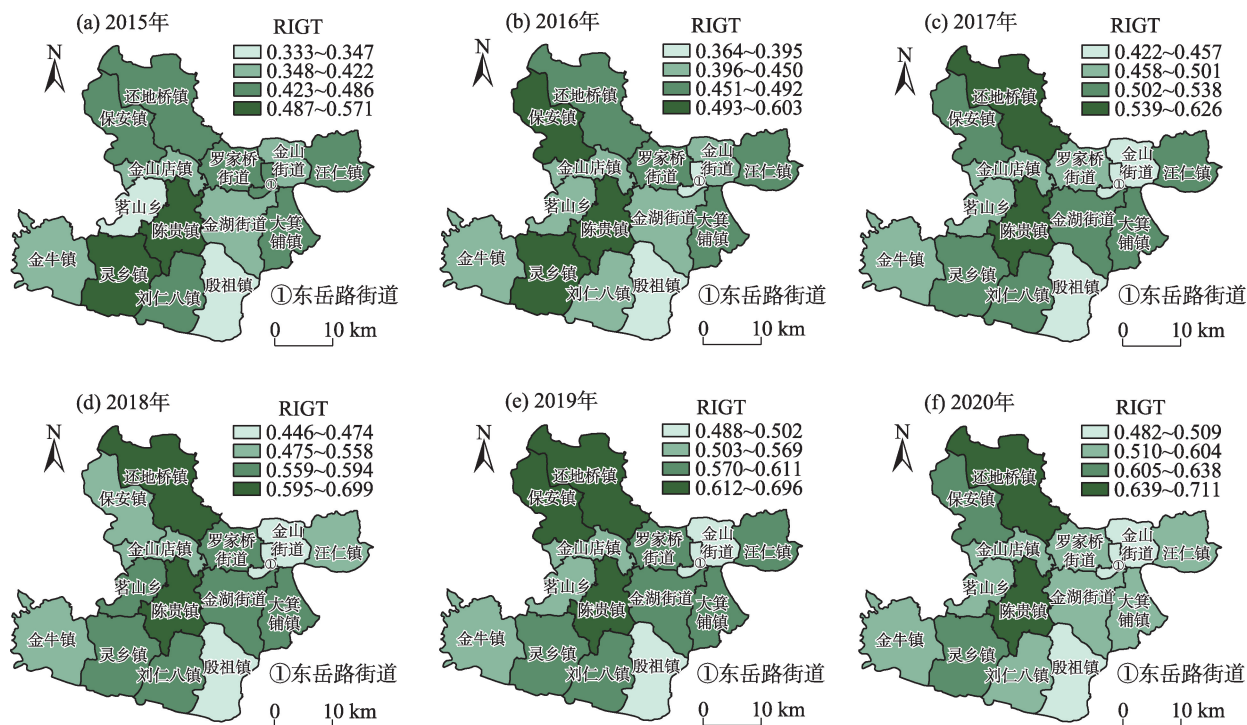


图5 2015—2020年大冶市乡村产业绿色转型水平空间格局

Fig.5 Spatial pattern of the level of rural industrial green transformation in Daye City during 2015–2020

表3 2015—2020年大冶市乡村产业绿色转型
主要障碍因子障碍度

Tab.3 Main obstacles of rural industrial green transformation
and their degrees in Daye City during 2015–2020

年份	指标	障碍因子和障碍度排名						
		1	2	3	4	5	6	7
2015	障碍因子	X ₂	X ₇	X ₆	X ₅	X ₄	X ₈	X ₃
	障碍度/%	13.37	13.01	12.93	12.04	10.81	9.66	7.72
2016	障碍因子	X ₂	X ₆	X ₄	X ₅	X ₇	X ₈	X ₃
	障碍度/%	13.97	13.37	12.50	12.46	11.73	10.14	7.21
2017	障碍因子	X ₂	X ₆	X ₄	X ₅	X ₇	X ₈	X ₃
	障碍度/%	14.40	14.20	13.48	13.12	10.16	9.06	6.83
2018	障碍因子	X ₂	X ₆	X ₅	X ₄	X ₇	X ₈	X ₃
	障碍度/%	16.53	15.17	14.52	9.10	8.43	7.60	6.75
2019	障碍因子	X ₂	X ₆	X ₅	X ₄	X ₈	X ₁	X ₃
	障碍度/%	17.21	17.13	14.42	10.74	8.21	6.35	6.29
2020	障碍因子	X ₂	X ₆	X ₅	X ₄	X ₈	X ₁	X ₃
	障碍度/%	17.39	16.10	14.24	11.05	8.85	6.74	5.65

转型动力不足。研究区乡村产业绿色转型水平在2017、2018年间快速提升,提升幅度分别达到7.7%和9.7%,显著受到了外生乡村振兴政策的推动。但其他时段增速较慢,均在4.3%以下,突显出其内生转型动力不足和外生转型动力难以持续的问题。

(2) 产业绿色转型整体呈现出两极分化特征,

区域不平衡态势明显,山区乡镇、街道地区的绿色转型效果较差。与其他拥有更广泛乡村地域的乡镇相比,各街道的绿色转型水平普遍较低,特别是靠近大冶中心城区的街道如东岳路街道、金山街道,其城市建成区面积比重较大,乡村产业并不具备规模优势,绿色转型进程缓慢。部分山区乡镇受地形崎岖、基础设施不完善等限制,其转型效果也较差。

(3) 乡村产业的结构、效率转型缓慢是制约整体产业绿色转型发展的主要因素。研究区在转型过程中出现产业链延伸水平不足的问题,其产业链延长水平方面的障碍度均在13%以上,位居障碍因子首位,大部分乡镇的农产品深加工企业和龙头企业数量较少,带动作用较弱,整体产业仍处于产业链低端;农地产出率的障碍度居于第二位,说明研究区土地资源利用水平较低,产业发展与资源要素出现空间错配,土地生产效率不高;农业劳动生产率居于障碍因子第三位,反映出农户的产业参与度较低,农户未能充分融入现代产业生产环节。

2.2 乡村产业绿色转型类型分区和空间优化

鉴于各乡镇存在转型过程的先后差异性,借鉴相关研究^[37],利用自然断点分级法将乡村产业绿色转型总水平和总速度分别划分为两类(高、低转型

水平分级点: 0.496; 高、低转型速度分级点: 25.215%), 然后两两组合。据此, 将大冶市各乡镇划分为4种乡村产业绿色转型类型区(图6)。结合各产业绿色转型类型分区的主要特征和问题, 提出具有针对性的空间优化策略。

(1) 高水平—高速转型类型区。该类型乡镇的转型水平在0.496以上、转型速度超过25.215%, 成为大冶市乡村产业绿色转型的主要类型区。该类型乡镇多位于城镇近郊地域, 具有良好的产业发展基础, 通过不断吸收利用内外部资源, 实现了较高质量的绿色转型发展, 但在产业结构转型和技术升级方面仍存在不足。其农民专业合作社和农产品加工企业的数量均呈现增加趋势, 但未形成规模集群, 带动性不强, 且农户参与乡村产业的深度不足, 劳动生产效率不高。该类型乡镇应依托近郊区位优势, 承接城镇外溢功能, 科学规划农业生产和加工区域, 促进加工区和生产区有效衔接, 引导合作社和企业向产业园区集中; 构建种植产业化、经营规模化、加工产业集群化的绿色集约高效的主要生产空间, 形成产业集聚效应和规模优势; 就近吸收城镇和乡村劳动力集中就业, 提升农户从业的深度与融入度, 促进产乡、产村融合。

(2) 高水平—低速转型类型区。该类型乡镇的转型水平在0.496以上但转型速度低于25.215%。该类型乡镇转型较早, 虽整体转型幅度不大, 但绿色发展的质量较高。以陈贵镇为例, 该乡镇拥有多家省级农业产业化重点龙头企业, 有效促进了农户与现代农业的衔接。同时充分利用当地农产品原

料资源, 将外源输入模式转换为内源利用模式, 激发了内生转型动力。但该类型乡镇的产业效率提升较缓慢, 存在重规模、轻效益的问题。因此, 首先, 应推动产业空间结构向多中心、集群化转变, 进一步促进土地集约利用, 转变粗放式的开发模式; 其次, 挖掘主导产业优势, 以点带面促进其向邻近生产空间扩散, 发挥龙头企业的带动作用 and 扩散效应。

(3) 低水平—高速转型类型区。这一类型乡镇的转型水平在0.496以下但转型速度超过25.215%, 多位于边缘山区。该类型乡镇转型水平较低, 但速度较快, 具有较大转型潜力, 目前面临着土地生产效率低下和农民经济收益较低的问题。该类乡镇多拥有丰富的生态资源, 应充分发挥其生态空间对其他乡镇的溢出效应, 增强生态功能的辐射能力。其中, 刘仁八镇和殷祖镇受山区地形条件的制约, 生产空间分布零散, 难以形成规模效应, 应坚守生态红线, 以保护生态空间为主, 并集中利用空间资源, 引导产业和零散村落向适宜生产生活区域集聚。该类乡镇可结合生态资源优势, 适当发展生态农旅服务业, 与周边农业生产轴带形成“生态—生产”功能互补的空间结构。

(4) 低水平—低速转型类型区。这一类型乡镇的转型水平在0.496以下、转型速度也低于25.215%, 其乡村产业未发生显著转型。该类乡镇主要位于大冶市城区范围内且毗邻黄石市区, 主要发展制造业、商贸服务业等, 其耕地面积较少且破碎化, 集约化利用程度较低, 难以形成规模化、产业化的现代农业。此类型乡镇或街道应避免农业种植的劣势, 利用其市场、交通方面的优势区位条件, 集中布局农产品加工和销售业, 统筹其他类型区乡镇的初级农产品, 推进农产品加工区与销售区对接, 减少空间阻碍; 应利用其位于产业和交通轴带中心的优势, 推动区域乡村产业空间的功能节点化和网络联结化, 形成协调有序和统筹协调的产业分工合作空间格局。

2.3 乡村产业绿色转型发展的调控路径

基于乡村新内生发展视角, 并结合前述问题诊断和空间优化的内容, 本文提出了针对乡村产业绿色转型发展的调控路径(图7), 即在优化调控乡村内部人、地、业要素的基础上, 整合利用外部的政策、资本、市场和技术等要素, 同时促进内外部要素动态互动和有机整合, 以激发上下联动、内外共生的新内生产业绿色转型发展动力。

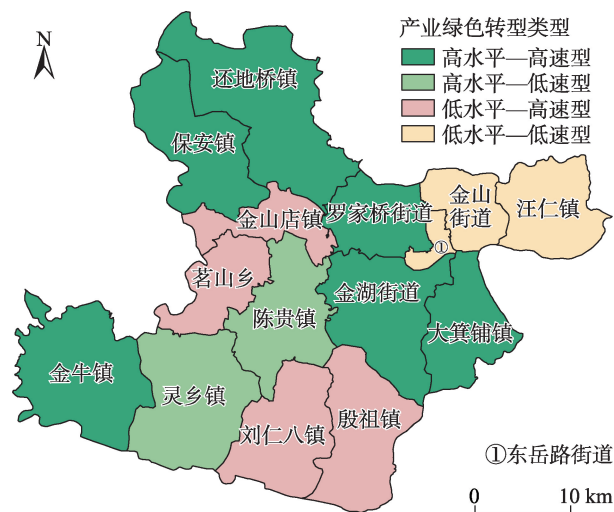


图6 大冶市乡村产业绿色转型类型分区

Fig.6 Zoning of rural industrial green transformation types in Daye City

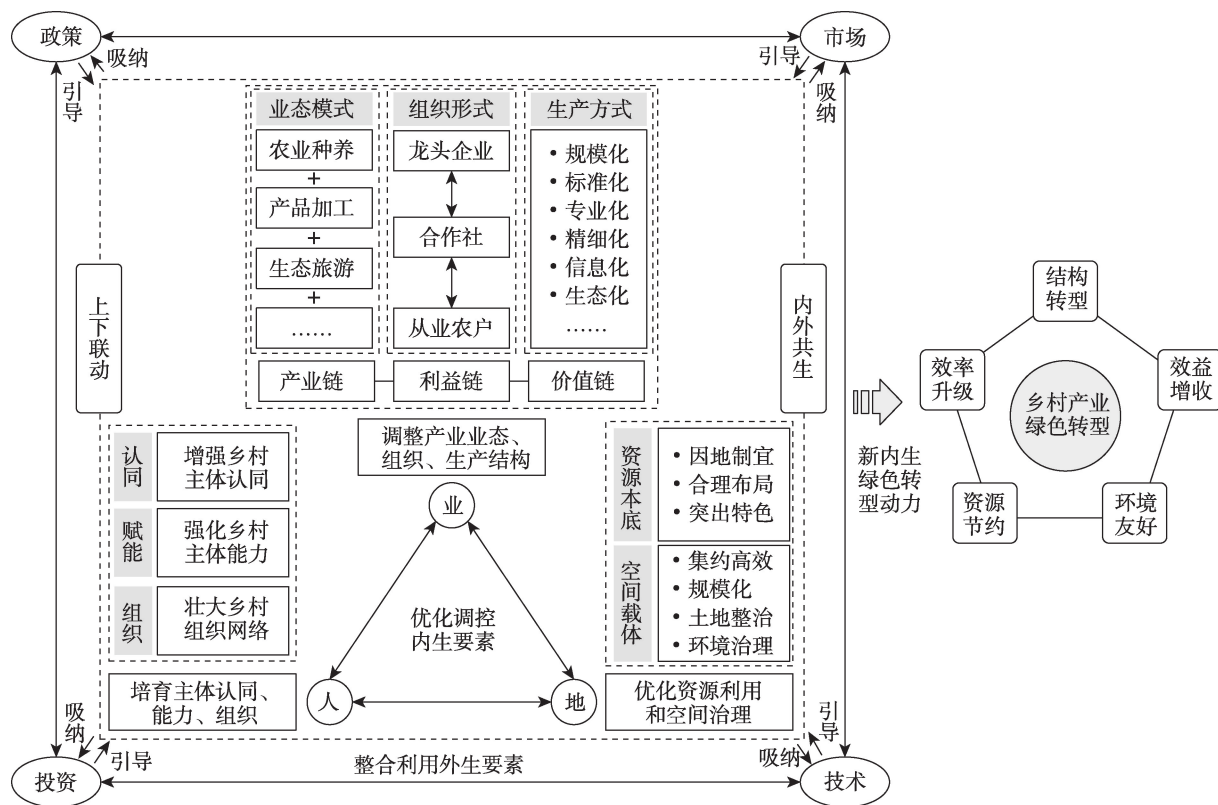


图7 乡村产业绿色转型发展的新内生调控路径

Fig.7 Neo-endogenous regulating paths of rural industrial green transformation

2.3.1 优化调控内生发展要素并吸纳外生要素

在内生动力层面,应优化乡村人、地、业内生要素配置,并吸收接纳外生力量,激发内生绿色转型潜力。土地承担着资源供给和空间承载功能,是乡村产业绿色转型的物质基础。针对大治市存在的“产业—资源”空间错配以及土地产出效率不高的障碍(X_6 平均障碍度为14.8%, X_4 平均障碍度为11.3%),首先应以“资源—产业”协调匹配为原则,促进土地资源合理利用。如金山店镇应利用其西部的优良生态资源,大力发展特色高效农业和生态农业。其次,应促进土地高效、集约和有序开发利用,适当引入外部企业和社会组织,推进土地规模化经营,降低空间破碎化程度,同时推动土地综合整治和环境污染治理,促进自然生态可持续利用。如殷祖镇、刘仁八镇等山区乡镇需要加快土地流转,促进规模化经营;保安镇、金牛镇等乡镇需要推进高标准基本农田建设,实现水土资源的集约高效利用并改善农田生态环境;灵乡镇、金山店镇、金湖街道等传统工矿乡镇应开展废弃工矿用地综合整治,盘活低效和闲置的土地资源。此外,还应发掘地方特色资源,拓展乡村特色产业优势,在外部市

场中形成核心竞争力。如茗山乡应以特色芳香产业为发展重点,殷祖镇应进一步挖掘红色文化和古建民俗优势资源。

人口是产业发展的重要支撑,应增强乡村地方主体的认同感、强化主体能力、壮大组织网络,增强农户和现代农业之间的衔接度和融洽度。大治市在乡村劳动生产率和农户融入现代农业方面存在一定阻碍(X_3 平均障碍度为13.4%, X_7 平均障碍度为8.8%)。因此,首先需增强村民主体对乡村的认同感,提升乡村本土居民和外来人才的发展权利与机遇,为产业发展提供人力资源保障。随着乡村产业转型升级,应注意培育主体能力,提升劳动者的综合素质,以提高劳动生产率水平。其次,应着力增强村民在参与农业生产中的积极性、主动性和创造性,促使农户深度融入现代农业的产业链和利益链,增加村民的经济收入,从而增强内生发展潜力。同时,应优化乡村组织模式,构建强有力的组织体系,发挥乡村能人、新乡贤等的引领作用,通过壮大乡村社会网络,更有效地获取外部资源以推动绿色发展。

产业是乡村产业绿色转型的核心,优化其业态

模式、组织形式和生产方式是推动绿色转型的重要途径。大冶市在乡村产业结构升级和产业链延伸方面存在障碍(X_2 平均障碍度为15.4%, X_3 平均障碍度为6.7%)。因此,在业态模式方面,应促进农业种植向农产品加工、生态旅游、新型服务业等多产业横向融合和转型,增强业态多元性,提升绿色优质产品附加值。在组织形式方面,应构建“农户+合作社+龙头企业”等深度融合的组织形式,发挥新型经营主体的引导作用,促进规模化、集约化、产业化经营以及引导小农发展,推动农业产业链条纵向延伸,形成“产业链—利益链—价值链”互联、互通、互享、互利共赢的利益联结机制。在生产方式方面,应引进标准化生产体系,推进规模化、标准化、专业化、精细化、信息化、生态化的生产方式,促进资源节约利用、清洁生产、废弃物循环利用,提升生产效率和环境效益。

2.3.2 整合利用外生发展要素以引导内生要素

在外生动力层面,应充分整合利用乡村地域外部的的外生发展要素,以此引导乡村内生要素的合理配置,激发上下联动、内外共生的绿色转型动力。乡村振兴战略中的产业振兴与生态振兴是乡村产业绿色转型的重要政策契机,政府应引导地方产业向绿色、低碳、节能的方向发展,抵消资本和市场的“逐利”倾向。而大冶市存在过于依赖政策、投资等外生要素的问题,产业绿色转型的内生动力较弱。未来应在充分利用助农项目、农资补贴等惠农政策的基础上,借助外生要素推力,盘活内生绿色转型发展要素。随着政策推动和城乡要素加速流动,乡村得到了更多的社会投资和市场机会。应利用外部社会投资,促进适度规模化经营,同时也需要将外生的社会资本转化为内生的乡村资本,让主要价值链留在本地,壮大地方的家庭农场、合作社等内生力量。面对市场化的需求导向,乡村应立足地方优势资源打造绿色优质特色品牌,从迎合市场向抢占市场转变。对于农业科技现代化升级不足的问题,应将先进适用、绿色高效的技术、工艺和设备等引进到农业种植、加工等生产环节中,促进农业生产现代化、生态化和高效化。

3 结论与讨论

3.1 结论

本文以大冶市为研究区,运用核密度估计、障碍因子诊断分析等方法,探究其乡村产业绿色转型

的时空特征和阻碍性因子并进行问题诊断,在此基础上进行转型类型分区和空间优化,最后基于新内生发展视角,针对乡村产业绿色转型发展提炼出调控路径。得到主要结论如下:

(1) 在研究期内,大冶市乡村产业绿色转型水平整体呈现上升态势,2017、2018年提升最为显著,受乡村振兴政策影响明显,但其内生转型动力不足,外生转型动力难以持续。大冶市乡村产业绿色转型具有空间非均衡性,各乡镇转型水平差异显著,城郊乡镇和农业优势乡镇的转型效果突出,山区乡镇和街道的转型普遍缓慢。

(2) 制约乡村产业绿色转型的障碍因子主要体现在产业转型维度,具体包括产业结构转型、产业效率升级和产业转型效益,反映出乡村产业链延伸不足、生产效率不高和农户融入不深的问题。绿色转型维度对乡村产业绿色转型的阻碍相对较小,表明研究区已经实现了从末端污染治理到产业源头绿色发展的阶段性转变。

(3) 将研究区各乡镇划分为4种乡村产业绿色转型类型区并进行空间分区优化。高水平—高速转型类型区未来应承接城镇外溢功能,构建产业化、规模化、产业集群化的绿色集约高效的生产空间。高水平—低速转型类型区应转变粗放式开发模式,促进产业空间结构向多中心、集群化转变,发挥主导产业和龙头企业的扩散效应和带动作用。低水平—高速转型类型区的山区乡镇应发挥生态功能的空间辐射作用,并集中利用空间资源,引导人口产业集聚,形成“生态—生产”功能互补的空间结构。低水平—低速转型类型区应集中布局农产品加工业和销售业,与其他类型区共同形成协调有序和统筹协同的产业合作空间格局。

(4) 大冶市乡村产业绿色转型受到内外生动力联合驱动,因此需要以乡村人、地、业内生要素的内生发展动力为主,以政策、资本、市场、技术等外生要素的刺激牵引为辅,在调控内部要素的基础上整合外部各种要素,激发上下联动、内外共生的新内生转型动力,促进乡村产业绿色转型发展。

3.2 讨论

随着乡村振兴战略的深入实施,产业绿色转型已经成为乡村产业振兴和生态振兴领域的重要抓手。产业是构成乡村地域系统的核心要素之一^[4],研究乡村产业绿色转型可为剖析乡村转型提供有益视角,提出乡村产业绿色转型的空间优化与调控路径可为乡村产业振兴与生态振兴实践提供理论

参考。既有乡村转型研究主要从乡村地域“人口—产业—土地”或者“经济—社会—空间”的视角展开^[18,44,57],而本文从产业绿色转型视角切入,对各转型类型区进行分区优化,最后回归乡村新内生发展本质,提出以调控乡村人口、土地、产业内生要素为主,以整合政策、资本、市场、技术等外生力量为辅的新内生调控路径。研究有助于丰富乡村产业绿色转型相关研究视域,提高学界对新内生发展视角下乡村产业绿色转型发展路径的理论认知。内外生动力共同促进乡村产业绿色转型发展,能够协调乡村地域系统各要素之间的关系,优化乡村地域空间结构和功能,提高乡村地域系统的运行效率和稳定性。以产业绿色转型发展为契机,乡村内外生要素协调共促下的调控路径涉及乡村经济、社会、资源环境等各个方面,是对整个乡村地域系统的全面优化,不仅能推动乡村产业振兴和生态振兴,也将对人才振兴、文化振兴和组织振兴产生重要影响。

本文也存在一定局限性。囿于乡镇微观数据获取的限制,本文在表征能源消耗、农业技术、创新组织模式等农业现代化升级方面时选取的指标存在一定局限性,未来将收集更精确、更具代表性的数据进行表征。本文未对内外生驱动因素进行定量刻画,而是在分析案例地乡村产业绿色转型时空过程和障碍因子的基础上运用新内生发展理论进行定性提炼,未来将结合定量分析方法进行深入探究。同样受制于数据获取难度,本文仅分析了案例地2015—2020年的转型情况,缺少对早期转型历程的剖析。但大冶市早期的产业转型主要发生在城市区域,其乡村产业绿色转型起步较晚,在乡村振兴战略实施前后才逐渐步入正轨,因此本文选取的研究时段也具有一定合理性和典型性。此外,在空间优化与调控路径上,本文未提出各乡镇的详细应对措施,未来应借助乡镇、乡村层次的国土空间规划,施展更精细化的优化与调控措施。

参考文献(References)

- [1] Liu Y S, Li Y H. Revitalize the world's countryside [J]. *Nature*, 2017, 548: 275-277.
- [2] Fink M, Lang R, Harms R. Local responses to global technological change: Contrasting restructuring practices in two rural communities in Austria [J]. *Technological Forecasting & Social Change*, 2013, 80(2): 243-252.
- [3] Belton B, Filipski M. Rural transformation in central Myanmar: By how much, and for whom? [J]. *Journal of Rural Studies*, 2019, 67: 166-176.
- [4] 刘彦随. 中国新时代城乡融合与乡村振兴 [J]. *地理学报*, 2018, 73(4): 637-650. [Liu Yansui. Research on the urban-rural integration and rural revitalization in the new era in China. *Acta Geographica Sinica*, 2018, 73(4): 637-650.]
- [5] 王永生, 文琦, 刘彦随. 贫困地区乡村振兴与精准扶贫有效衔接研究 [J]. *地理科学*, 2020, 40(11): 1840-1847. [Wang Yongsheng, Wen Qi, Liu Yansui. Achieving effective connection between rural revitalization and targeted poverty alleviation in poverty-stricken regions. *Scientia Geographica Sinica*, 2020, 40(11): 1840-1847.]
- [6] 王晓君, 吴敬学, 蒋和平. 中国农村生态环境质量动态评价及未来发展趋势预测 [J]. *自然资源学报*, 2017, 32(5): 864-876. [Wang Xiaojun, Wu Jingxue, Jiang Heping. Dynamic assessment and trend prediction of rural eco-environmental quality in China. *Journal of Natural Resources*, 2017, 32(5): 864-876.]
- [7] Shao S, Li B L, Fan M T, et al. How does labor transfer affect environmental pollution in rural China? Evidence from a survey [J]. *Energy Economics*, 2021, 102: 105515. doi: 10.1016/j.eneco.2021.105515.
- [8] 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. [Ma Xiaodong, Hu Ying, Huang Biao. Spatial-temporal characteristics and influencing factors of rural green development in Jiangsu Province. *Economic Geography*, 2022, 42(4): 159-167.]
- [9] 中共中央国务院. 中共中央 国务院印发《乡村振兴战略规划(2018—2022年)》[EB/OL]. 2018-09-26 [2023-01-12]. http://www.gov.cn/zhengce/2018-09/26/content_5325534.htm. [Central Committee of the CPC, State Council of the PRC. The Central Committee of the Communist Party of China and the State Council issued the Strategic Plan for Rural Revitalization (2018–2022). 2018-09-26 [2023-01-12]. http://www.gov.cn/zhengce/2018-09/26/content_5325534.htm.]
- [10] 郭远智, 刘彦随. 中国乡村发展进程与乡村振兴路径 [J]. *地理学报*, 2021, 76(6): 1408-1421. [Guo Yuanzhi, Liu Yansui. The process of rural development and paths for rural revitalization in China. *Acta Geographica Sinica*, 2021, 76(6): 1408-1421.]
- [11] 中共中央国务院. 中共中央 国务院关于做好2023年全面推进乡村振兴重点工作的意见 [EB/OL]. 2023-02-13 [2023-02-20]. http://www.gov.cn/zhengce/2023-02/13/content_5741370.htm. [Central Committee of the CPC, State Council of the PRC. Opinions of the Central Committee of the Communist Party of China and the State

- Council on doing a good job in comprehensively promoting the key work of rural revitalization in 2023. 2023-02-13 [2023-02-20]. http://www.gov.cn/zhengce/2023-02/13/content_5741370.htm.]
- [12] 文军, 刘雨航. 迈向新内生时代: 乡村振兴的内生发展困境及其应对 [J]. 贵州社会科学, 2022(5): 142-149. [Wen Jun, Liu Yuhang. Towards a new endogenous era: The endogenous development dilemma of rural revitalization and its countermeasures. Guizhou Social Sciences, 2022(5): 142-149.]
- [13] 李玉恒, 阎佳玉, 宋传垚. 乡村振兴与可持续发展: 国际典型案例剖析及其启示 [J]. 地理研究, 2019, 38(3): 595-604. [Li Yuheng, Yan Jiayu, Song Chuanyao. Rural revitalization and sustainable development: Typical case analysis and its enlightenments. Geographical Research, 2019, 38(3): 595-604.]
- [14] 王成, 程贵山. 乡村生产空间系统要素作用关系视域下的产业振兴路径研究: 以重庆市为例 [J]. 地理科学进展, 2022, 41(10): 1795-1805. [Wang Cheng, Cheng Guishan. Path of industrial revitalization from the perspective of the relationship between factors of rural production space system: A case study of Chongqing Municipality. Progress in Geography, 2022, 41(10): 1795-1805.]
- [15] 戈大专, 龙花楼. 论乡村空间治理与城乡融合发展 [J]. 地理学报, 2020, 75(6): 1272-1286. [Ge Dazhuan, Long Hualou. Rural spatial governance and urban-rural integration development. Acta Geographica Sinica, 2020, 75(6): 1272-1286.]
- [16] 张静, 余灏哲, 谯伟, 等. 国内村域尺度乡村转型发展与其现状述评及展望 [J]. 地理科学进展, 2022, 41(5): 896-904. [Zhang Jing, Yu Haozhe, Qiao Wei, et al. Progress of research on the transformation and restructuring of rural development in China. Progress in Geography, 2022, 41(5): 896-904.]
- [17] 刘彦随. 新时代乡村振兴地理学研究 [J]. 地理研究, 2019, 38(3): 461-466. [Liu Yansui. Research on the geography of rural revitalization in the new era. Geographical Research, 2019, 38(3): 461-466.]
- [18] Yang Y Y, Liu Y S, Li Y R, et al. Measure of urban-rural transformation in Beijing- Tianjin- Hebei region in the new millennium: Population- land- industry perspective [J]. Land Use Policy, 2018, 79: 595-608.
- [19] 马彩虹, 袁倩颖, 文琦, 等. 乡村产业发展对农户生计的影响研究: 以宁夏红寺堡区为例 [J]. 地理科学进展, 2021, 40(5): 784- 797. [Ma Caihong, Yuan Qianying, Wen Qi, et al. Impact of agriculture industrial development on farmers' livelihood: Based on the research of four migrant villages in Hongsibu District, Ningxia. Progress in Geography, 2021, 40(5): 784-797.]
- [20] Liu Y Q, Dai L, Long H L, et al. Rural vitalization promoted by industrial transformation under globalization: The case of Tengtou Village in China [J]. Journal of Rural Studies, 2022, 95: 241-255.
- [21] Zhu F K, Zhang F R, Ke X L. Rural industrial restructuring in China's metropolitan suburbs: Evidence from the land use transition of rural enterprises in suburban Beijing [J]. Land Use Policy, 2018, 74: 121-129.
- [22] Qu L L, Li Y R, Chen Z F, et al. Exploring the spatiotemporal variation characteristics and influencing factors of gully agricultural production transformation in the Chinese Loess Plateau: A case study of loess hilly and gully region in Yan'an City [J]. Land Use Policy, 2022, 123: 106369. doi: 10.1016/j.landusepol.2022.106369.
- [23] 张英男, 龙花楼. 农业生产转型及其环境效应的研究进展与展望 [J]. 自然资源学报, 2022, 37(7): 1691-1706. [Zhang Yingnan, Long Hualou. Agricultural production transition and its environmental effects: Research progress and prospect. Journal of Natural Resources, 2022, 37(7): 1691-1706.]
- [24] Fahmi F Z, Sari I D. Rural transformation, digitalisation and subjective wellbeing: A case study from Indonesia [J]. Habitat International, 2020, 98: 102150. doi: 10.1016/j.habitatint.2020.102150.
- [25] 徐梦瑶, 张正峰. 乡村产业振兴背景下京津冀地区乡村工业用地转型 [J]. 经济地理, 2020, 40(5): 174-182. [Xu Mengyao, Zhang Zhengfeng. Rural industrial land transition characteristics in Beijing-Tianjin-Hebei region under the background of rural industry revitalization. Economic Geography, 2020, 40(5): 174-182.]
- [26] Barbier E B. Is green rural transformation possible in developing countries? [J]. World Development, 2020, 131: 104955. doi: 10.1016/j.worlddev.2020.104955.
- [27] 何硕研, 方相, 杨钢桥. 土地综合整治能促进乡村产业转型吗? 来自湖北省部分乡村的证据 [J]. 中国土地科学, 2022, 36(4): 107- 117. [He Shuoyan, Fang Xiang, Yang Gangqiao. Can comprehensive land consolidation promote the transformation of rural industries? Evidence from some villages in Hubei Province. China Land Science, 2022, 36(4): 107-117.]
- [28] Rijswijk K, Klerkx L, Bacco M, et al. Digital transformation of agriculture and rural areas: A socio-cyber-physical system framework to support responsabilisation [J]. Journal of Rural Studies, 2021, 85: 79-90.
- [29] Cui Y, Liu W X, Sufyan U K, et al. Regional differential decomposition and convergence of rural green development efficiency: Evidence from China [J]. Environmen-

- tal Science and Pollution Research, 2020, 27: 22364-22379.
- [30] 龙花楼, 邹健, 李婷婷, 等. 乡村转型发展特征评价及地域类型划分: 以“苏南—陕北”样带为例 [J]. 地理研究, 2012, 31(3): 495-506. [Long Hualou, Zou Jian, Li Tingting, et al. Study on the characteristics and territorial types of rural transformation development: The case of "Southern Jiangsu-Northern Shaanxi" transect. Geographical Research, 2012, 31(3): 495-506.]
- [31] Wang M J, Yu B, Zhuo R R, et al. A geographic analysis on rural reconstruction- transformation- revitalization: A case study of Jiangnan Plain in China [J]. Land, 2022, 11 (5): 616. doi: 10.3390/land11050616.
- [32] 魏超, 戈大专, 龙花楼, 等. 大城市边缘区旅游开发引导的乡村转型发展模式: 以武汉市为例 [J]. 经济地理, 2018, 38(10): 211-217. [Wei Chao, Ge Dazhuan, Long Hualou, et al. The tourism-led rural transformation development mode in the metropolitan fringe region: The case of Wuhan City. Economic Geography, 2018, 38(10): 211-217.]
- [33] Bosworth G, Annibal I, Carroll T, et al. Empowering local action through neo- endogenous development: The case of LEADER in England [J]. Sociologia Ruralis, 2016, 56(3): 427-449.
- [34] Georgios C, Nikolaos N, Michalis P. Neo-endogenous rural development: A path toward reviving rural Europe [J]. Rural Sociology, 2021, 86(4): 911-937.
- [35] 朱媛媛, 罗源, 罗静, 等. 资源型地区乡村三产融合及其内生动力提升: 以湖北省大冶市为例 [J]. 自然资源学报, 2023, 38(8): 1989-2008. [Zhu Yuanyuan, Luo Yuan, Luo Jing, et al. Research on the integration of three rural industries and its endogenous power improvement in resource-based areas: A case study of Daye City, Hubei Province. Journal of Natural Resources, 2023, 38(8): 1989-2008.]
- [36] Mao W X, Wang W P, Sun H F. Driving patterns of industrial green transformation: A multiple regions case learning from China [J]. Science of the Total Environment, 2019, 697: 134134. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.134134.
- [37] 马丽. 基于产业环境耦合类型的沿海地区产业绿色转型路径研究 [J]. 地理研究, 2018, 37(8): 1587-1598. [Ma Li. Green industrial transformation path of Chinese coastal areas based on coupling types of industrial development with environment. Geographical Research, 2018, 37(8): 1587-1598.]
- [38] 孙毅, 景普秋. 资源型区域绿色转型模式及其路径研究 [J]. 中国软科学, 2012(12): 152-161. [Sun Yi, Jing Puqiu. A study on green transition mode and transition path of resource-based regions. China Soft Science, 2012(12): 152-161.]
- [39] 杨柳青青. 产业绿色转型对边界环境绩效的影响研究 [J]. 管理学报, 2020, 17(7): 1052-1058. [Yang Liuqingqing. Research on the influence of industrial green transformation on boundary environment performance. Chinese Journal of Management, 2020, 17(7): 1052-1058.]
- [40] 中国社会科学院工业经济研究所课题组, 李平. 中国工业绿色转型研究 [J]. 中国工业经济, 2011(4): 5-14. [Research Group of Institute of Industrial Economics, CASS, Li Ping. A study on the green transformation of Chinese industry. China Industrial Economics, 2011(4): 5-14.]
- [41] Kuai P, Li W, Cheng R H, et al. An application of system dynamics for evaluating planning alternatives to guide a green industrial transformation in a resource-based city [J]. Journal of Cleaner Production, 2015, 104: 403-412.
- [42] 郭付友, 高思齐, 张全景, 等. 多源数据视角下山东省限制开发区产业生态转型的时空异质性识别 [J]. 地理科学, 2022, 42(11): 1932-1942. [Guo Fuyou, Gao Siqi, Zhang Quanjing, et al. Spatio- temporal heterogeneity characteristics of industrial ecological transformation in restricted development zones of Shandong from the perspective of multi-source data. Scientia Geographica Sinica, 2022, 42(11): 1932-1942.]
- [43] 刘司可, 黄家顺, 彭智敏. 长江经济带老工业基地城市产业转型升级: 基于定性比较分析的解釋 [J]. 城市问题, 2021(4): 43-51. [Liu Sike, Huang Jiashun, Peng Zhimin. Industrial transformation and upgrading of old industrial based cities in Yangtze River Economic Belt: The research based on the Qualitative Comparative Analysis Method (QCA). Urban Problems, 2021(4): 43-51.]
- [44] 吴孔森, 孔冬艳, 王银, 等. 乡村转型发展影响因素及其作用效应的空间分异: 以陕西省为例 [J]. 自然资源学报, 2022, 37(8): 2033-2050. [Wu Kongsan, Kong Dongyan, Wang Yin, et al. The study on influencing factors of rural transformation development and their spatial differentiation of effects: Take Shaanxi Province as an example. Journal of Natural Resources, 2022, 37(8): 2033-2050.]
- [45] 梁盛凯, 陈池波, 田云, 等. 中国乡村产业振兴: 时空分异、动态演进及共富效应 [J/OL]. 农业技术经济, 2023. <https://kns.cnki.net/kcms/detail//11.1883.S.20230208.0913.001.html>. [Liang Shengkai, Chen Chibo, Tian Yun, et al. Rural industry revitalization in China: Spatiotemporal differentiation, dynamic evolution and common prosperity effect. Journal of Agrotechnical Economics, 2023. <https://kns.cnki.net/kcms/detail//11.1883.S.20230208.0913.001.html>.]
- [46] 李玉恒, 黄惠倩, 王晟业. 基于乡村经济韧性的传统农

- 区城乡融合发展路径研究: 以河北省典型县域为例 [J]. 经济地理, 2021, 41(8): 28-33, 44. [Li Yuheng, Huang Huiqian, Wang Shengye. Path of urban-rural integrated development in traditional agricultural zones based on rural economic resilience: The study of typical counties of Hebei Province. *Economic Geography*, 2021, 41(8): 28-33, 44.]
- [47] 李鑫, 马晓冬, 胡嫚莉. 乡村地域系统人-地-业要素互馈机制研究 [J]. 地理研究, 2022, 41(7): 1981-1994. [Li Xin, Ma Xiaodong, Hu Manli. The mutual feedback mechanism of human-land-industry factors of the rural regional system. *Geographical Research*, 2022, 41(7): 1981-1994.]
- [48] 张文明, 章志敏. 资源·参与·认同: 乡村振兴的内生发展逻辑与路径选择 [J]. 社会科学, 2018(11): 75-85. [Zhang Wenming, Zhang Zhimin. Resources, participation and identity: Logic of endogenous development and path selection of rural revitalization. *Journal of Social Sciences*, 2018(11): 75-85.]
- [49] Ray C. Endogenous socio-economic development in the European union: Issues of evaluation [J]. *Journal of Rural Studies*, 2000, 16(4): 447-458.
- [50] Ray C. Culture economies: A perspective on local rural development in Europe [M]. Newcastle, UK: Centre for Rural Economy, 2001: 1-14.
- [51] 朱媛媛, 罗源, 陈京, 等. 资源枯竭型城市产业转型及其经济韧性: 以湖北省大冶市为例 [J]. 自然资源学报, 2023, 38(1): 73-90. [Zhu Yuanyuan, Luo Yuan, Chen Jing, et al. Research on industrial transformation and its economic resilience in resource-exhausted cities: A case study of Daye City, Hubei Province. *Journal of Natural Resources*, 2023, 38(1): 73-90.]
- [52] 胡溢轩. 制度、资源与组织行动: 村庄产业绿色转型的演进机制 [J]. 经济社会体制比较, 2023(1): 144-154. [Hu Yixuan. Institutions, resources and organizational action: The evolution mechanism for the green transition of village industries. *Comparative Economic & Social Systems*, 2023(1): 144-154.]
- [53] 朱媛媛, 汪紫薇, 顾江, 等. 基于“乡土—生态”系统韧性的红色旅游资源利用空间格局优化研究: 以大别山革命老区为例 [J]. 自然资源学报, 2021, 36(7): 1700-1717. [Zhu Yuanyuan, Wang Ziwei, Gu Jiang, et al. The spatial optimization of red tourism resources utilization based on the resilience of "ruralism-ecology" system: A case study of Dabie Mountains Old Revolutionary Base Area. *Journal of Natural Resources*, 2021, 36(7): 1700-1717.]
- [54] 孙晓, 刘力钢, 陈金. 东北三省旅游经济质量的区域差异、动态演进及影响因素 [J]. 地理科学, 2021, 41(5): 832-841. [Sun Xiao, Liu Ligang, Chen Jin. Regional differences, dynamic evolution and influencing factors of the quality of tourism economy in northeast China. *Scientia Geographica Sinica*, 2021, 41(5): 832-841.]
- [55] 赵宏波, 岳丽, 刘雅馨, 等. 高质量发展目标下黄河流域城市居民生活质量的时空格局及障碍因子 [J]. 地理科学, 2021, 41(8): 1303-1313. [Zhao Hongbo, Yue Li, Liu Yaxin, et al. Spatial-temporal pattern and obstacle factors of urban residents' quality of life in the Yellow River Basin under the background of high-quality development. *Scientia Geographica Sinica*, 2021, 41(8): 1303-1313.]
- [56] Chen Y, Zhu M K, Lu J L, et al. Evaluation of ecological city and analysis of obstacle factors under the background of high-quality development: Taking cities in the Yellow River Basin as examples [J]. *Ecological Indicators*, 2020, 118: 106771. doi: 10.1016/j.ecolind.2020.106771.
- [57] 李智, 刘劲松. 冀南平原典型农业村落转型特征及成长机制 [J]. 地理学报, 2021, 76(4): 939-954. [Li Zhi, Liu Jinsong. Transformation characteristics and development mechanism of typical agricultural settlement in Southern Hebei Plain since reform and opening-up. *Acta Geographica Sinica*, 2021, 76(4): 939-954.]

Spatial optimization and regulating paths of rural industrial green transformation and development: A case study of Daye City, Hubei Province

ZHU Yuanyuan^{1,2}, ZHANG Rui^{1,2}, CHEN Huiyuan³, LI Xingming^{1,2*}

(1. Key Laboratory for Geographical Process Analysis & Simulation of Hubei Province, Central China Normal University, Wuhan 430079, China; 2. Academy of Wuhan Metropolitan Area, Hubei Development and Reform Commission & Central China Normal University, Wuhan 430079, China; 3. Hubei General Institute of Planning and Design Co., Ltd., Wuhan 430064, China)

Abstract: Promoting rural industrial green transformation is a crucial approach to achieving the rural industrial revitalization and ecological protection. In this study, the spatial and temporal characteristics, obstacle factors, and main problems of the rural industrial green transformation (RIGT) from 2015 to 2020 in Daye City, Hubei Province were explored. The spatial pattern of rural industrial green transformation was examined and optimized. The regulating paths were refined based on the neo-endogenous development theory. The study results indicate that: 1) The overall level of RIGT in Daye City showed an upward trend, with the most significant transformation occurring in 2017 and 2018. However, the endogenous transformation momentum is insufficient, and the exogenous transformation momentum is not sustainable. The level of RIGT varied significantly among townships. The transformation of suburban townships and agricultural-oriented townships was outstanding, while the transformation of mountainous townships and urban sub-districts was generally slow. 2) Industrial transformation was the main dimension limiting the RIGT in the study area. It reflects the problem of insufficient extension of rural industrial chain, low production efficiency, and poor integration of farmers. The obstacles in the green transformation dimension were relatively small. This indicates that the rural areas in the city have achieved a phased transition from end-of-pipe pollution control to green development at the source of industries. 3) Rural industrial green transformation in the study area can be divided into four categories: high level-high speed type, high level-low speed type, low level-high speed type, and low level-low speed type. The corresponding spatial optimization strategies are proposed for each type. 4) From the neo-endogenous development perspective, based on optimizing and regulating the internal factors of people, land, and industry in the rural areas, external factors such as policies, capital, markets, and technology should be integrated and utilized. At the same time, the dynamic interaction and organic integration of internal and external factors should be promoted, in order to stimulate the upper and grassroots-level linkages and internal and external symbiosis of the neo-endogenous industrial green transformation development momentum. This study can enrich the perspective of rural transformation research and provide theoretical guidance and a reference for the practice of rural industrial revitalization and ecological protection.

Keywords: rural transformation; industrial green transformation; spatial optimization; regulating paths; neo-endogenous development; Daye City, Hubei Province