

经济发达地区乡村聚落支撑要素赋能 分异特征及类型识别 ——基于全面推进乡村振兴视角

杨易宁^{1,2}, 汪德根^{1,2}, 赵美风³

(1. 苏州大学中国特色城镇化研究中心, 苏州 215006; 2. 苏州大学建筑学院, 苏州 215123;

3. 天津师范大学地理与环境科学学院, 天津 300387)

摘要:全面推进乡村振兴是实现中华民族伟大复兴的重大任务, 科学识别乡村聚落发展类型并制定针对性发展对策是有效推进乡村全面振兴的关键环节。以苏州市集聚提升、特色保护、城郊融合等三类乡村聚落为例, 立足于赋能乡村全面振兴的关键性支撑要素——生态环境赋能、交通设施赋能、公共服务赋能, 探究村域尺度下经济发达地区乡村聚落支撑要素赋能分异特征, 并借助空间约束多元聚类法识别支撑要素赋能下乡村聚落发展类型及对策。研究表明: (1) 在生态环境、交通设施、公共服务等支撑要素作用下, 苏州市乡村聚落支撑要素赋能的空间分异特征显著, 其中, 生态环境的地形、水源、林地等要素赋能三类乡村聚落趋近并呈现环带状分布特征; 交通设施赋能呈现出地域性差异, 其高值多沿路网呈“树枝”状或带状格局分布; 公共服务赋能在空间上呈现出“总体点状零散分布、高值邻近乡镇中心”的分布特征。(2) 根据三个支撑要素的量化分析结果, 将苏州市乡村聚落划分为全面推进区、生态推进区、文旅推进区、治理推进区、重点治理区和全面治理区等6个发展类型分区, 并基于“以优势要素带动弱势要素、以局部互促推进整体提升”的发展思路, 提出支撑要素赋能下苏州乡村聚落分区发展对策。

关键词:全面推进乡村振兴; 乡村聚落; 支撑要素赋能; 发展类型识别; 苏州市

伴随中国城乡发展政策导向的逐步调整以及城镇化进程的快速推进, 新时代发展不平衡不充分的问题在乡村地域表现突出, 城乡失衡、城进村衰的趋势难以扭转^[1,2], 城乡居民生活水平、基础设施、公共服务、人居环境等存在较大发展差距^[3], 已成为限制城乡融合发展、统筹规划的不利因素。在此背景下, 乡村振兴正在稳步有力推进, 其本质上旨在重构乡村聚落的空间布局, 提升内在要素赋能, 进而推动城乡均衡发展。由于中国地域差异显著, 众多乡村聚落因具有不同发展特征且面临多样化发展问题, 成为乡村振兴战略规划的重点^[4]。乡村振兴亟需尊重乡村地域分异规律, 分区分类推进乡村发展^[2,5]。由此, 《乡村振兴战略规划(2018—2022年)》根据不同村庄的发展现状、区位条件、资源禀赋等, 划分了集聚提升类村庄、特色保护类村庄、城郊融合类村庄和搬迁撤并类村庄^[6], 分类推进乡村振兴战略取得了重要成果, 农业现代化建设步伐显著加快, 乡村建设扎实推进, 尤其是决战脱贫攻坚取得全面胜利, 历史性解决了农村绝对贫困问题^[7]。

收稿日期: 2024-07-15; 修订日期: 2024-12-27

基金项目: 国家社会科学基金项目(22BJL058); 国家自然科学基金项目(42371250)

作者简介: 杨易宁(2000-), 女, 江苏太仓人, 硕士, 研究方向为乡村聚落可持续发展。

E-mail: xpyy1015@126.com

通讯作者: 汪德根(1973-), 男, 安徽歙县人, 博士, 教授, 博导, 研究方向为城乡发展与区域规划。

E-mail: wdg713@163.com

习近平总书记强调,脱贫攻坚取得胜利后,要全面推进乡村振兴^[8]。党的“二十大”报告提出,全面推进乡村振兴应“巩固拓展脱贫攻坚成果,增强脱贫地区和脱贫群众内生发展动力。统筹乡村基础设施和公共服务布局,建设宜居宜业和美乡村^[9]”。国家“十四五”发展规划提出,全面推进乡村振兴需实施乡村建设行动,改善农村人居环境,提升乡村基础设施和公共服务水平^[10]。2024年中央一号文件进一步指出,以“加强农村生态文明建设”“推进农村基础设施补短板”“完善农村公共服务体系”等为抓手^[11],有效推进乡村全面振兴。因此,乡村聚落的内生发展动力与生态环境、乡村基础设施、公共服务水平等要素密切相关,这些要素赋能乡村聚落高质量发展,是推进乡村全面振兴的关键性基础支撑。依托支撑要素赋能对乡村聚落发展类型进行精准识别、因类施策,最大程度补齐乡村聚落发展的短板^[12-14],进而促进城乡发展要素回报趋同、乡村聚落结构功能提升,最终实现空间布局合理、生态环境良好、基础设施完善、社会服务均等、经济协调共进的全面融合发展目标^[3]。

乡村空间是承载乡村地域系统的物质载体,乡村空间分异规律决定乡村地域系统的转型方向^[15]。目前,国内外学者在乡村发展的地域分异及振兴类型方面开展了相关研究,主要集中在乡村差异化发展^[16,17]、空间格局^[18,19]、地域多功能分异^[20,21]、乡村转型与地域类型划分^[22]、乡村聚落优化^[23]等领域,主要基于全国范围^[24]、市县^[25,26]、乡镇^[27]等尺度,根据资源禀赋、空间结构、产业发展等差异,从单一或复合维度选取特定要素以评价乡村发展、识别聚落类型。综合而言,既有研究在宏观地区、专业领域取得了理论和实践上的突破,且有效结合振兴主体特征、村庄类型优势、转型发展方向,从而科学识别乡村聚落发展类型,已成为当前研究的重点与难点。在研究尺度上以市域、县域为主,而作为乡村居民生产生活的空间载体的村域是全面推进乡村振兴的基底单元和重要抓手^[28],但这一尺度研究较为欠缺,难以有效指导乡村聚落精准发展。在研究方法上逐渐由专家经验集成、层次分析等主观定性方法向主成分分析、综合指数、空间聚类 etc 客观定量方法发展,而结合最小跨度树和 SKATER 算法的空间约束多元聚类法,正逐渐应用于有关多维数据集的地理分区研究。多维度要素选取方面,由于乡村聚落的特殊性、政策更新的时效性、空间信息获取的限制性,尚未顺应战略规划形成科学有效的维度体系运用于乡村聚落发展类型识别。据此,结合区域具体发展特征和规划导向,选取面向村域尺度、赋能乡村振兴的多维度支撑要素,并以客观聚类方法识别乡村聚落发展类型,是全面推进乡村振兴战略亟待研究的科学命题。

经济发达地区的乡村聚落是率先实施推动区域协调发展、促进城乡融合发展、建设宜居宜业美丽乡村等政策的先行区,在发展定位、振兴方向、政策创新等方面具有更高的要求 and 更鲜明的地域特点,依托其优越的支撑要素赋能,在全面推进乡村振兴战略下发挥着示范表率作用。位于经济发达地区的苏州市积极构建“镇村布局规划”结合“村庄规划”体系,充分考虑其过渡性的自然资源与差异化的基础设施条件,聚焦于生态环境、交通设施、公共服务等支撑要素,以宏观视野至微观尺度的路径推进乡村聚落高质量发展。苏州吴江区开弦弓村通过土地综合整治、环境整治、生态修复等措施,实现经济生态化和生态经济化的良性循环,成为“江苏省生态宜居美丽示范村”;苏州太仓市东林村积极践行“农村公路+”发展理念,通过农村公路改造畅通乡村振兴的“毛细血管”,有效贯通人流、物流、资金流、信息流,进而推动生态循环农业、创意文旅产业发展,

成为宜居宜业和美乡村的示范典型；苏州昆山市歇马桥村利用资源整合契机，积极完善公共服务设施体系，大力建设便民服务中心、卫生服务站、村史馆、棋牌室等满足乡村居民多样化、高品质、就近性的公共服务设施，提升乡村居民幸福感，助力乡村全面振兴。基于此，本文立足于全面推进乡村振兴战略的宏观背景，以苏州市3714个自然村为基本单元，从生态环境赋能、交通设施赋能、公共服务赋能三个维度分析苏州市集聚提升、特色保护、城郊融合等三类乡村聚落支撑要素赋能空间分异特征，并借助空间约束多元聚类法识别乡村聚落发展类型，提出针对性发展对策，以期为经济发达地区乡村全面振兴的理论研究和实践应用提供科学借鉴与决策支持。

1 研究设计

1.1 支撑要素赋能乡村全面振兴的逻辑解析

乡村聚落是具有自然、社会、经济特征的地域综合体^[24]，其转型与发展会受到生态环境^[29,30]、交通设施条件^[31]、公共服务水平^[32]、治理网络^[32]、文化制度^[33]等多种要素的综合影响。全面推进乡村振兴要求乡村聚落各要素之间相互融合、相互渗透、互促提升^[34]。习近平总书记在党的“二十大”报告中提出“全面推进乡村振兴”“统筹乡村基础设施和公共服务布局，建设宜居宜业和美乡村”这一重大战略部署^[9]；2024年中央一号文件进一步以“加强农村生态文明建设”“推进农村基础设施补短板”“完善农村公共服务体系”作为乡村全面振兴的实施路径^[11]。目前，乡村聚落仍面临内部发展不平衡、城乡发展差距大等问题。农村生态环境问题尚未得到根本扭转，环境保护及治理观念相对滞后、生态治理制度体系尚不健全，人居环境和生态环境质量难以达到“和美乡村”建设要求^[35]；城乡基础设施仍存在较大差距，农村户户通路仍需推进、外通内联水平有待提升^[32]，资源要素在城乡之间的双向流动受到制约^[36]；农村公共服务水平较低，部分已实现城乡制度并轨的公共服务项目实际效果尚不理想，仍存在公共产品短缺、基本服务不到位、可及性低等问题^[32]。乡村聚落要素特征及其协同作用成为乡村聚落转型和发展的研究焦点。谢臻等^[37]通过挖掘乡村振兴发展要素（生计资源、产业基础、区位交通、文化/生态环境）及其组合信息，构建乡村振兴诊断体系，并对乡村进行科学分类；刘玉等^[31]从生态环境质量、交通区位、资源禀赋、经济条件等四个维度构建乡村综合发展评价指标体系，划分乡村发展类型，并提出差异化振兴建议；雷明等^[32]将生态环境、基础设施、公共服务、治理网络以及民俗文化作为乡村振兴的关键性支撑要素，分析现阶段中国乡村振兴的能力建设状况。综上，本文拟从生态环境、交通设施和公共服务等三个维度，解析支撑要素赋能乡村全面振兴的内在逻辑及其分异特征，在此基础上识别乡村聚落发展类型。

“加强农村生态文明建设”“推进农村基础设施补短板”“完善农村公共服务体系”是推进乡村全面振兴的重要抓手，同时，全面推进乡村振兴要求统筹乡村基础设施和公共服务合理布局，因此，通过整合、优化、更新等方式，能够促进乡村聚落支撑要素相互融合、互促提升，增强赋能能量，以期有效推进乡村全面振兴。图1显示，首先，生态环境是乡村聚落存在发展、有序运行的基础和前提^[3]，全面推进乡村振兴须坚持人与自然和谐共生的绿色发展路径。良好的生态环境是乡村聚落发展的最大优势，其赋能表现为，既能提供宜居环境，又能将乡村地域独特的生态资源转化为物质财富，支撑乡村特色生态经济发展^[38]，是赋能乡村全面振兴的重要基石^[39]。其次，交通基础设施是乡村聚落体

系形成和空间布局的引导性要素,也是沟通城乡经济联系的主要纽带。提高交通基础设施水平,既能增强区位优势、吸引资源要素集聚,又能增强城乡之间的联系、充分发挥城镇的带动作用^[40],同时,在巩固拓展脱贫攻坚成果、推动乡村产业发展、提升公共服务水平等方面发挥重要作用^[41],是赋能乡村全面振兴的重要触媒。最后,公共服务设施作为乡村聚落发展的民生支柱,是乡村全面振兴进程中基础性、兜底性的服务能力建设。优质的公共服务设施能有效提升乡村居民

的获得感、幸福感和安全感,进而提高乡村居民综合素质、缩小城乡差距、促进城乡融合发展,是赋能乡村全面振兴的强力保障^[42]。

同时,生态环境赋能、交通设施赋能、公共服务赋能三者之间互为促进,密不可分(图1)。首先,生态环境赋能是交通设施赋能和公共服务赋能的重要载体^[43],一方面作为自然本底,承载交通设施的建设与发展,决定其规模与形态^[44],另一方面为公共服务设施建设提供必要的自然资源和禀赋功能,保障设施的功能发挥和可持续运营^[45]。其次,交通设施赋能通过注入资源节约和环境保护理念,推进绿色公路、绿色水运发展^[46],构建生态化交通网络,从而为优化生态格局和生态文明建设提供支持^[47]。公共服务赋能通过增加乡村生态环境公共产品供给(如垃圾收集点、再生资源回收点、公共厕所)^[45],有效支持乡村聚落的生态文明建设和人居环境整治。最后,交通设施赋能和公共服务赋能相互影响、互为促进。交通设施建设促进城乡互联互通,推动公共教育、医疗卫生、社会保障等公共服务向农村倾斜,有助于提升公共服务的质量和普及性^[42];公共服务设施发展通过提升乡村地区的吸引力、促进人口流动和资源优化配置,激发交通需求增长,进而引导交通基础设施优化升级^[48]。

1.2 研究区概况及研究对象

苏州市地处长江下游、太湖之滨,地势低平。截至2023年,苏州市域农村常住人口227.02万人,占人口总数的17.52%。由于姑苏区和苏州工业园区内已不存在乡村聚落,因此,本文主要涉及苏州市下辖的虎丘区、吴中区、相城区和吴江区等4个区,以及代管的常熟市、张家港市、昆山市和太仓市等4个县级市,共667个行政村及农村社区(图2)。苏州市根据《乡村振兴战略规划(2018—2022年)》和《江苏省镇村布局规划编制指南(2023年版)》的分类标准,发布了《镇村布局规划》,将苏州市乡村聚落(自然村)划分为集聚提升类、特色保护类、城郊融合类、搬迁撤并类等四种类型。其中,集聚提升类村庄为规模较大、发展条件较好的中心村、重点村和规划发展村;特色保护类村庄指

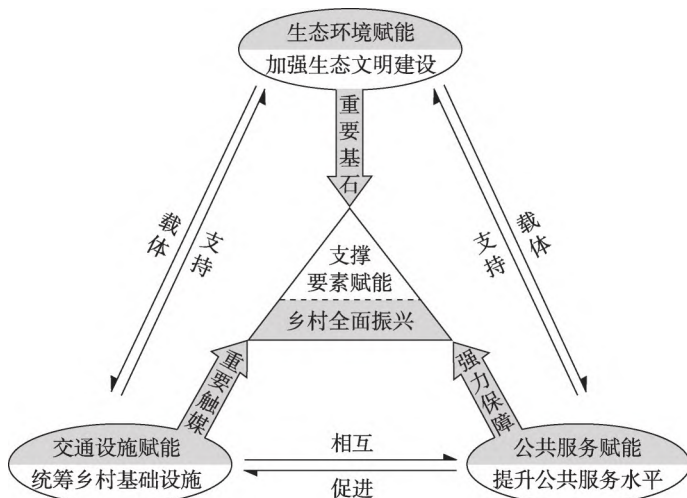


图1 支撑要素赋能乡村全面振兴的逻辑框架

Fig. 1 Logical framework for the comprehensive rural revitalization of empowered by support factors

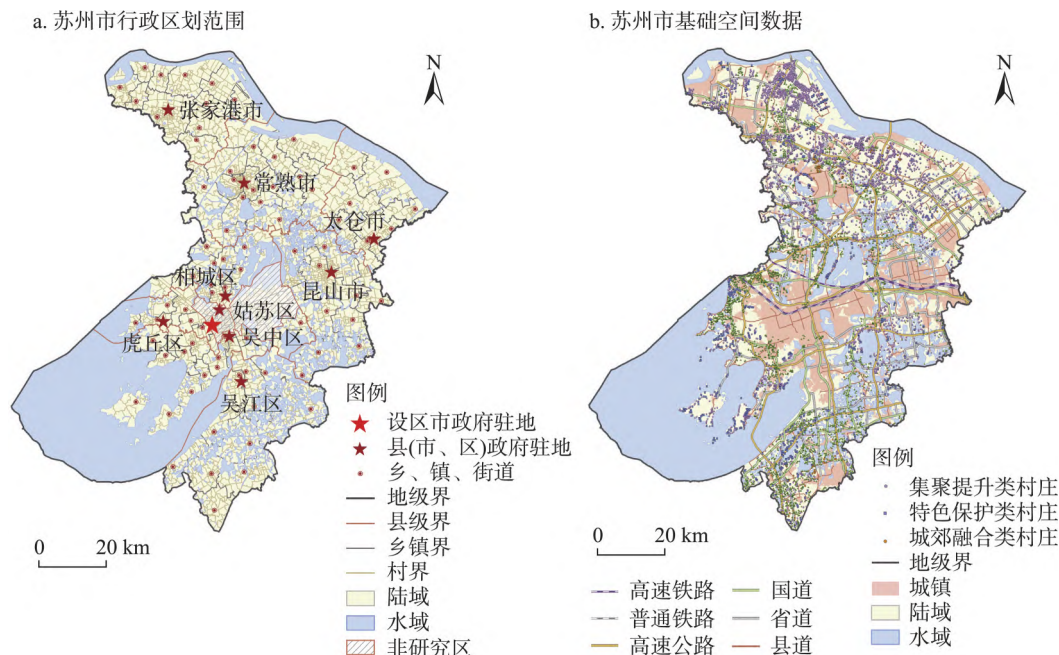


图2 研究区范围和基础空间数据

Fig. 2 Scope of the study area and basic spatial data

历史文化名村、特色景观旅游名村等自然文化资源丰富的村庄；城郊融合类村庄指位于城市近郊及县城城关镇周边，以及城镇规划用地范围外的村庄；搬迁撤并类村庄指由于避灾避险、生态建设、城镇规划建设和人口过度流失等需要搬迁撤并的村庄^[5,6]。由于苏州市大部分搬迁撤并类村庄已在政府主导下实施搬迁或撤并到其他村庄或安置区，剩余部分待搬迁村庄则根据规划要求以“拆村留地”的形式保留原有建设用地以承载新业态，或建设成为特色宜居乡村，存在搬迁措施复杂、空间落点不清等复杂性和不确定性，难以进行空间统计分析，本文暂不分析。因此，本文将集聚提升、特色保护、城郊融合等三类共3714个自然村作为研究对象，利用ArcGIS 10.8进行各区市村庄规划图的地理校准，并叠加影像底图进行自然村点位的提取，进而建构基础数据集。

1.3 空间分析方法

本文以全面推进乡村振兴为背景，选取生态环境、交通设施、公共服务等三个支撑要素，基于村域这一微观尺度，揭示不同支撑要素赋能下苏州市乡村聚落空间分异特征，深入剖析当前城乡空间与乡村内在支撑要素赋能的关联性。不同维度支撑要素赋能空间测算方法的抽象示意如图3所示。

1.3.1 生态环境赋能指标测算

为牢固践行“绿水青山就是金山银山”理念，统筹山水林田湖草系统治理，以绿色生态发展引领乡村全面振兴，本文选取地形、水源、林地和草地等四个要素测度苏州市三类乡村聚落的生态环境赋能。其计算步骤如下：

(1) 生态环境质量存在地形效应，地形要素对乡村聚落的大气质量、水源涵养、农业生产以及生态景观服务功能等方面具有重要影响，是生态环境中的主导要素^[49-51]。因此，本文选取地形起伏度和地形位指数对生态环境赋能中地形要素的量化结果进行测算。

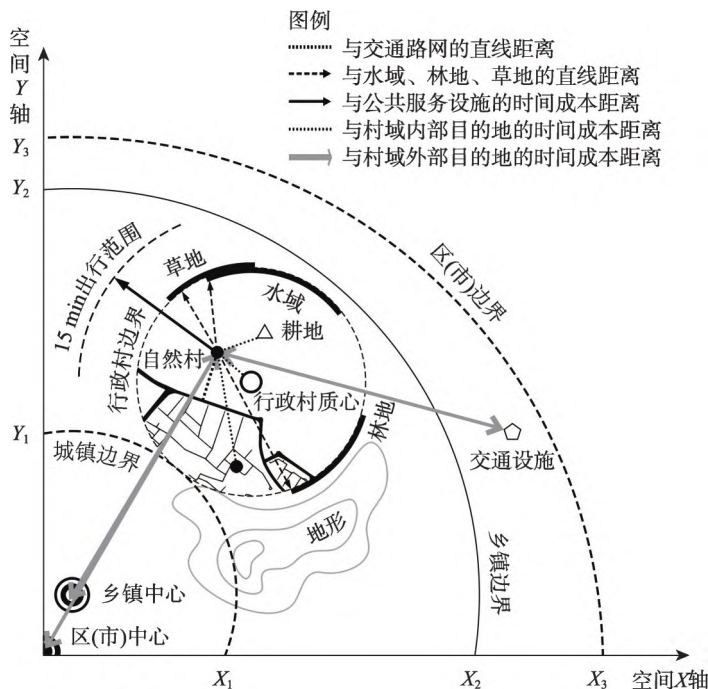


图3 支撑要素赋能空间测算方法抽象示意

Fig. 3 Abstract illustration of the methodology for measuring the enabling space of support elements

其表达式为^[52,53]:

$$H_1 = E_{\max} - E_{\min}, H_2 = \log \left[\left(\frac{E}{\bar{E}} + 1 \right) \times \left(\frac{S}{\bar{S}} + 1 \right) \right] \quad (1)$$

式中: H_1 代表地形起伏度; H_2 代表地形位指数; E 和 $\bar{E}$ 分别为研究区内任一自然村 i 的高程值和其高程所在区域的平均值 (m); S 和 $\bar{S}$ 分别为研究区内任一自然村 i 的坡度值和其坡度所在区域的平均值 ($^{\circ}$)。

(2) 良好的水源、林地和草地条件是乡村聚落生存发展的本底要素。本文基于 ArcGIS 10.8 对自然村到水源、林地、草地的最近邻距离进行测算, 获得生态环境赋能中本底要素的量化结果。

(3) 将地形、水源、林地、草地等四类要素指标进行归一化处理并生成等权集成结果, 用以揭示苏州市乡村聚落生态环境赋能的总体格局。

1.3.2 交通设施赋能指标测算

为有效适应乡村地区微观视角的特殊性, 本文参考现有交通通达性评价方法^[54-57], 综合考虑乡村聚落的交通现状特征, 集成交通设施的邻近距离影响、覆盖程度影响、聚落内部联系和城镇中心辐射影响, 以自然村为测量的基本节点, 以村级道路为最细化的等级道路, 选取交通邻近性、交通覆盖性、内部连通性和对外衔接性等四类指标测算乡村聚落的交通设施赋能。将四类指标进行归一化处理并生成等权集成结果, 用以揭示苏州市乡村聚落交通设施赋能的总体格局。具体指标含义、计算步骤及公式如表1所示。

乡村居民的日常活动都伴随着空间位置的移动, 综合考虑乡村聚落之间的紧密程度

表1 交通设施赋能指标及计算公式

Table 1 Transportation facility enabling indicators and calculation formulas

指标	指标含义及计算步骤	计算公式
交通邻近性	反映乡村聚落在日常生产生活方面的便利程度，采用行政村域内自然村点位到不同等级道路最短距离的平均值表示。基于 ArcGIS 10.8 计算自然村与道路之间的最邻近距离	$D = \sum [(d_{ig} + d_{ip} + d_{ih} + d_{ij} + d_{is} + d_{ix} + d_{iy})/7]/n$ 式中：D为道路邻近值；d_{ig}、d_{ip}、d_{ih}、d_{ij}、d_{is}、d_{ix}、d_{iy}分别为自然村<i>i</i>到最邻近高速铁路、普通铁路、高速公路、国道、省道、县道、村镇道的直线距离（km）；n为行政村域内自然村个数（个）
交通覆盖性	反映行政村域内不同等级道路的建设及分布情况，采用各行政村范围内的道路密度表示。利用 ArcGIS 10.8 计算各行政村域内的道路总长度与面积之比	$M=L/S$ 式中：M为道路密度（km/hm²）；L为行政村域内道路总长度（km）；S为行政村域面积（hm²）
内部连通性	反映乡村聚落之间联系的紧密程度，即路网的完善程度，采用自然村到内部目的地的可达性成本表示。利用栅格距离加权函数计算各行政村域内自然村至目的地的平均最短时间，参考时速与时间成本见表2	$T_1 = \sum [(T_{ix} + T_{iz} + T_{ig})/3]/n$ 式中：T_1为内部通达值；T_{ix}、T_{iz}、T_{ig}分别为自然村<i>i</i>到内部目的地（行政村质心、周边自然村、耕地）的最短时间（分钟）
对外衔接性	反映乡村聚落的对外流通和集散程度，采用自然村到外部目的地的可达性成本表示。主要交通设施包括高速口、客运站和港口	$T_2 = \sum [(T_{iq} + T_{ij} + T_{is})/3]/n$ 式中：T_2为外部通达值；T_{iq}、T_{ij}、T_{is}分别为自然村<i>i</i>到外部目的地（区市中心、乡镇街道中心、主要交通设施）的最短时间（分钟）

及对外的流通集散程度，本文选取内部连通性、对外衔接性作为交通设施赋能的重要指标，分别测算自然村到内部目的地（行政村质心、周边自然村、耕地）和外部目的地（区市中心、乡镇街道中心、主要交通设施）的可达性状况，其量化分析采用村庄到达目的地的最短时间，函数表达式为^[20]：

$$T_i = E_{xp}(i,j)$$

(2)

式中： T_i 为自然村*i*到目的地*j*的可达性； $E_{xp}(i,j)$ 为两地间的最短时间函数。由于乡村居民在不同空间对象中的出行时间成本不同，将各类空间对象的交通出行速度换算为栅格单元的通行时间成本（表2），并利用 ArcGIS 10.8 中栅格成本加权距离函数实现空间可达性的测算。

表2 交通出行速度与空间对象时间成本

Table 2 Transportation travel speed and spatial object time costs

空间对象	高速铁路	普通铁路	高速公路	国道	省道	县道	村镇道	建设用地	水域	其他类型土地
速度/(km/h)	250	120	110	80	60	40	15	4	1	3
时间成本/min	0.24	0.50	0.55	0.75	1.00	1.50	4.00	15.00	60.00	20.00

1.3.3 公共服务赋能指标测算

本文遵循城乡融合发展和基本公共服务均等化和标准化要求，结合《江苏省镇村布局规划编制指南（2023年版）》，选取综合服务设施作为测算对象，依据15分钟生活圈出行距离的配置原则^[58]，利用 ArcGIS 10.8 中的栅格成本距离分析法提取每一自然村15分钟内可达的综合服务设施点位，并通过设施的平均数量衡量村级单位的公共服务水平。其计算公式为：

$$t = T_i = E_{xp}(i, g), n_{ig} = \sum_{g=1}^{15} n_g, N = \sum n_{ig} / n \quad g = (1, 2, 3, \dots, 22) \quad (3)$$

式中: t 为自然村 i 到综合服务设施 g 的时间成本 (分钟); n_{ig} 为自然村 i 在 15 分钟时间内可达的综合服务设施数量, 由于参与本文分析的综合服务设施类型有 22 个, 因此 $g = (1, 2, 3, \dots, 22)$; N 为行政村域内综合服务设施平均数量 (个)。

1.3.4 乡村聚落发展类型识别方法

地理分区是理解和分析具有空间分布特征的地理现象的有效方法^[59]。邻近空间内乡村聚落的发展现状具有一定相似性, 且这一相似性与邻近空间内的支撑要素赋能具有强关联性^[60]。本文采用空间约束多元聚类法, 结合最小跨度树 (Minimum Spanning Tree) 和 SKATER (Spatial "K" luster Analysis by Tree Edge Removal) 算法识别自然聚类, 根据苏州市乡村聚落支撑要素赋能的量化分析结果划分地理空间, 进而探讨不同分区内部的要素特征。其计算步骤如下:

(1) 在确定地理分区基本单元及其特征变量的基础上定义空间邻接矩阵。本文的基本单元为自然村, 特征变量为自然村三个支撑要素维度的量化结果, 即生态环境赋能、交通设施赋能、公共服务赋能。根据区域的邻接关系定义基本单元之间的空间邻接矩阵, 计算出相似距离后通过最小跨度树实现自然村的空间聚类。其表达式为^[61]:

$$D(i, j) = \sum_{k=1}^n (x_{ik} - x_{jk})^2 \quad (4)$$

式中: $D(i, j)$ 为自然村 i 与自然村 j 之间的相似距离; x_{ik} 和 x_{jk} 分别表示 i 和 j 的第 k 个属性向量, $k=1, 2, 3$ 。

(2) 通过 Calinski-Harabasz 伪 F 统计量辅助计算出最佳聚类数与地理分区结果。其表达式为^[62,63]:

$$R^2 = \frac{SST - SSE}{SST} \quad (5)$$

$$F = \left(\frac{R^2}{n_c} - 1 \right) / \left(1 - \frac{R^2}{n} - n_c \right) \quad (6)$$

其中, SST 反映了聚类间差异性, SSE 反映了聚类内相似性:

$$SST = \sum_{i=1}^{n_c} \sum_{j=1}^{n_i} \sum_{k=1}^{n_v} (V_{ij}^k - \bar{V}^k), SSE = \sum_{i=1}^{n_c} \sum_{j=1}^{n_i} \sum_{k=1}^{n_v} (V_{ij}^k - \bar{V}_i^k)^2 \quad (7)$$

式中: n 为自然村总数 (个); n_c 为聚类数; n_i 为聚类 i 中的自然村数 (个); n_v 为自然村的特征变量数 (个); V_{ij}^k 为聚类 i 中自然村 j 的第 k 个特征变量值; $\bar{V}_i^k$ 为聚类 i 中第 k 个特征变量的平均值。

该算法在空间聚类方面具有良好的分类效果, 以空间邻接矩阵与特征变量为基础, 聚类结果中同类要素紧密连接。同时, 相较于人为设置聚类数的方法, 该算法可通过伪 F 统计量评估最佳聚类数, 更能准确反映数据本身的空间和内部特征。本文采用空间约束多元聚类法, 根据苏州市乡村聚落的空间关系和三个支撑要素维度进行聚类, 将邻近空间的相似类型划分在同一区域, 增强了空间的连续性和分类的科学性。

1.4 数据来源与处理

按照科学、权威、准确、时效的数据选取基本原则, 本文对苏州市的行政区划边界、道路路网、土地利用数据等基础资料进行收集和处理, 同时, 结合江苏省基础地理信息

中心的苏州市政区图（2023年版）对相关数据进行修改更新，确保数据集的时效性和完整性（表3）。

表3 研究数据及来源
Table 3 Research data and sources

数据类型	数据年份	数据来源	数据说明
行政区划边界线	2021	国家地理信息公共服务平台 (https://www.tianditu.gov.cn/)	包括市、区县、乡镇街道、 村街社区四级行政边界
道路路网	2023	高德地图	包括铁路、高速、国道、省 道、县道、乡道、村道
DEM	2023	地理空间数据云 (https://www.gscloud.cn)	30 m 分辨率的数字高程模型
土地利用现状	2020、2022	中国科学院资源环境科学与数据中心 (https://www.resdc.cn)	30 m 分辨率的土地利用数据
交通设施分布	2023	高德地图	苏州市 POI 数据集
村庄分类样本	2019、2020、 2021、2023	自然资源和规划局	各区市《镇村布局规划》中 的《村庄布局规划图》
自然村点数据	2023	自然资源和规划局、国家地理信息公共服 务平台 (https://www.tianditu.gov.cn/)	在数据样本的基础上进行矢 量数据提取

2 结果分析

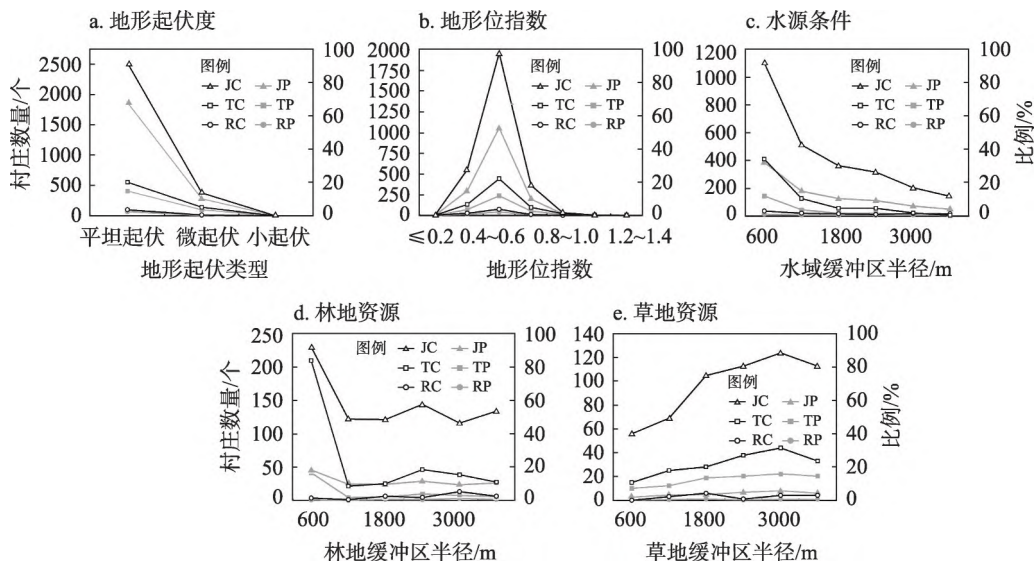
2.1 苏州市乡村聚落支撑要素赋能空间分异特征

2.1.1 生态环境赋能分异特征

乡村聚落是生态环境资源的聚集地，其山、水、林、田、湖、草等要素相互嵌套^[43]，既为乡村提供存在和发展的空间资源，又约束着乡村的扩展和迁移，是全面推进乡村振兴的基础支撑要素。生态环境赋能侧重反映乡村生态系统的稳定性和可持续性，苏州市乡村聚落形态多以山水为势、林草相依，因此，本文选取地形、水源、林地和草地等四个要素测度苏州市三类乡村聚落的生态环境赋能并分析其空间分异特征（图4、图5）。

（1）地形要素作为生态环境中的主导要素，有助于提高生态系统稳定性和塑造乡村景观^[49-51]。参考相关研究成果^[53]，选取地形起伏度和地形位指数进行测算。根据已有研究，地形起伏度可划分为平坦起伏（0~20 m）、微起伏（20~75 m）和小起伏（75~200 m）等3种类型^[52]，地形位指数可划分为0~0.2、0.2~0.4、0.4~0.6、0.6~0.8、0.8~1.2和1.2~1.4等6个等级^[64]。从地形起伏类型来看，平坦起伏区集聚提升类村庄（67.93%）占比最高，其次为特色保护类村庄（14.97%）和城郊融合类村庄（2.67%），且集聚提升类村庄在微起伏中占比（10.23%）明显高于其他两类村庄（图4a）；从地形位指数等级来看，三类乡村聚落均在0.4~0.6处分布最多，其次为0.2~0.4和0.6~0.8两个等级（图4b）。总体而言，由于苏州全市地势低平，山脉资源主要集中在西南部，地形起伏度和地形位指数之间差异性不大，三类乡村聚落在地形起伏类型上均呈现“平坦起伏>微起伏>小起伏”的分布结构，地形位指数则集中于0.4~0.6。从空间分布来看，城郊融合类村庄数量少且布局分散，集聚提升类和特色保护类村庄存在明显的顺应、环绕丘陵走势的分布特征，主要集中在西部山区、太湖诸岛和常熟虞山，呈带状分布结构（图5）。

（2）苏州市位于江南水乡的核心区域，邻近水源的距离大小在一定程度上体现了乡村生存环境的适宜度，良好的水源条件是乡村聚落生存发展的本底要素^[65,66]。因此，利用



注:图a~图e中,JC、TC、RC分别表示集聚提升类、特色保护类、城郊融合类村庄数量,JP、TP、RP分别表示集聚提升类、特色保护类、城郊融合类村庄数量占比。

图4 苏州市乡村聚落生态环境赋能空间分布差异

Fig. 4 Spatial distribution of rural settlements in Suzhou city through the ecological empowerment

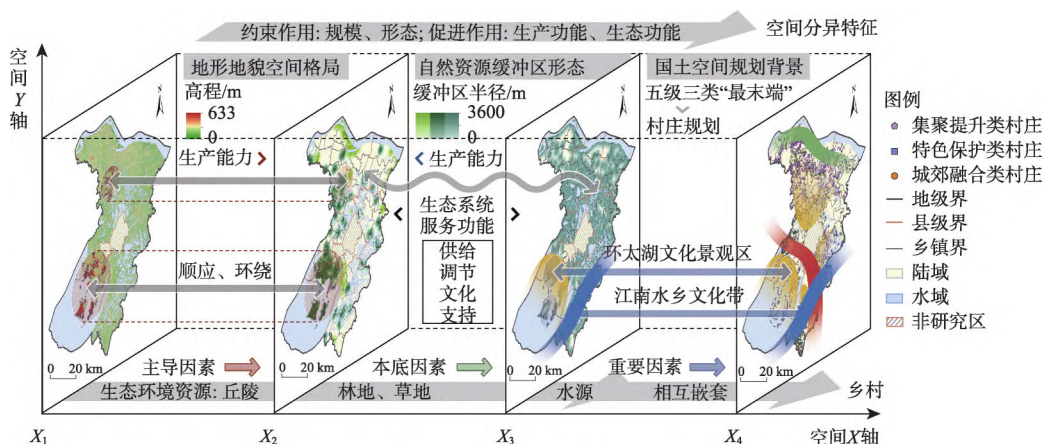


图5 生态环境赋能对苏州市乡村聚落空间分异的影响路径

Fig. 5 Influence paths of the ecological empowerment on the spatial differentiation of rural settlements in Suzhou city

ArcGIS 10.8对水域以600 m为半径创建缓冲区,范围为0~3600 m,并将其与自然村点位进行叠加分析。图4c和图5显示,集聚提升类村庄与水源距离的关联性最显著,其次为特色保护类,城郊融合类村庄的关联性最弱。在0~600 m范围内,三类乡村聚落的数量占比达到45.27%,高密度集聚分布于东太湖溇港、环太湖两个文化景观区和南部的江南水乡文化带。总之,三类乡村聚落基本都呈明显趋势向水源靠拢,呈现围绕水源的环带状分布格局。

(3) 林地资源和草地资源是乡村居民维持生计和乡村聚落生存发展的本底要素,可提供供给、调节、文化、支持等生态系统服务功能^[67]。因此,对林地和草地以600 m为

半径创建缓冲区,范围为0~3600 m。结合自然村点位进行叠加分析后探究三类乡村聚落在不同林地草地条件下的空间分异特征,从林地资源来看,集聚提升类、特色保护类村庄在0~1200 m范围内与林地距离的关联性最显著,距离越远关联性越弱(图4d);从草地资源来看,集聚提升类、特色保护类村庄呈现离草地越远村庄数量就越多分布特征,在3000 m距离处达到最高值(图4e)。从空间分布来看,苏州市的林草地资源主要集中在西部的张家港市、常熟市和吴中区,集聚提升类和特色保护类村庄的空间分布与林草地资源的关联性较高,而城郊融合类村庄由于其在城乡之间的位置分布,与林草地资源关联性较低(图5)。

2.1.2 交通设施赋能分异特征

提升乡村地区外通内联水平、增强交通基础设施能力,从而推动乡村交通高质量发展,是支撑乡村全面振兴的重要举措。交通设施条件成为影响乡村聚落经济社会发展的重要触媒^[68]。因此,本文运用交通邻近性、交通覆盖性、内部连通性和对外衔接性等四类指标^[55],测度苏州市乡村聚落的交通设施赋能。其中,交通邻近性反映乡村聚落生产生活的便利程度,越邻近乡村道路,越有利于乡村居民日常出行;交通覆盖性反映乡村地域内不同等级道路的建设分布情况,值越大,表明路网分布越密集,越有利于乡村聚落发展;内部连通性反映乡村聚落间的紧密程度,内部路网完善程度越高,越有利于聚落间的交流与发展;对外衔接性反映乡村聚落的对外流通和集散程度,值越大,表明越靠近城镇核心区、交通设施越完善,乡村聚落发展潜力越大(图6)。

(1)从交通邻近性来看(图6a),集聚提升类村庄在空间上呈现北部高值连片、西南与东南部高值集聚、西北与南部中低值连片的分布格局,高值乡村聚落多集中在北部的常熟市和太仓市,也多沿水域和交通线呈带状分布,中低值乡村聚落多成片分布在吴江区南部的水网密集地带;特色保护类村庄的交通邻近性呈均匀散落状分布特征,西部与北部呈小规模高值集聚,南部中低值连片,中部中高值散落分布;城郊融合类村庄交通邻近性呈零星分布特征,最高值分布在吴中区东部的光福镇和西部的角直镇。

(2)从交通覆盖性来看(图6b),集聚提升类村庄在空间上呈现大规模低值连片的分布格局,中高值乡村聚落零星散落,唯一高值乡村聚落为张家港市北部的向群村,可见该类村庄内部的道路密度及其差异性较小;特色保护类村庄交通覆盖性的空间差异较大,除南部部分相邻村庄的道路密度相近,总体呈现出“中心高、边缘低”的分布格局;城郊融合类村庄交通覆盖性的空间分布较为均衡,以中高值乡村聚落为主,可见此类村庄的道路密度普遍较高。

(3)从内部连通性来看(图6c),集聚提升类村庄在北部呈高值带状集聚分布的“树枝”状结构,东北、西北与南部中高值连片,西南部中低值集中于吴中区的金庭镇和东山镇;特色保护类村庄的内部连通性在空间上以北部与西部中高值连片、中部中高值零散分布的格局为主,环太湖一侧则呈中低值连片分布;城郊融合类村庄内部连通性的空间差异较大,高值乡村聚落零散分布在张家港市、常熟市、吴中区和吴江区,低值乡村聚落则位于南部及北部邻近长江一带。

(4)从对外衔接性来看(图6d),集聚提升类村庄在空间上呈北部多中心高值连片、南部小规模高值集聚的格局,低值乡村聚落多集中在邻近太湖的金庭镇和东山镇;特色保护类村庄对外衔接性的空间格局差异性较小,以中高值小规模集聚为主,南部的太湖

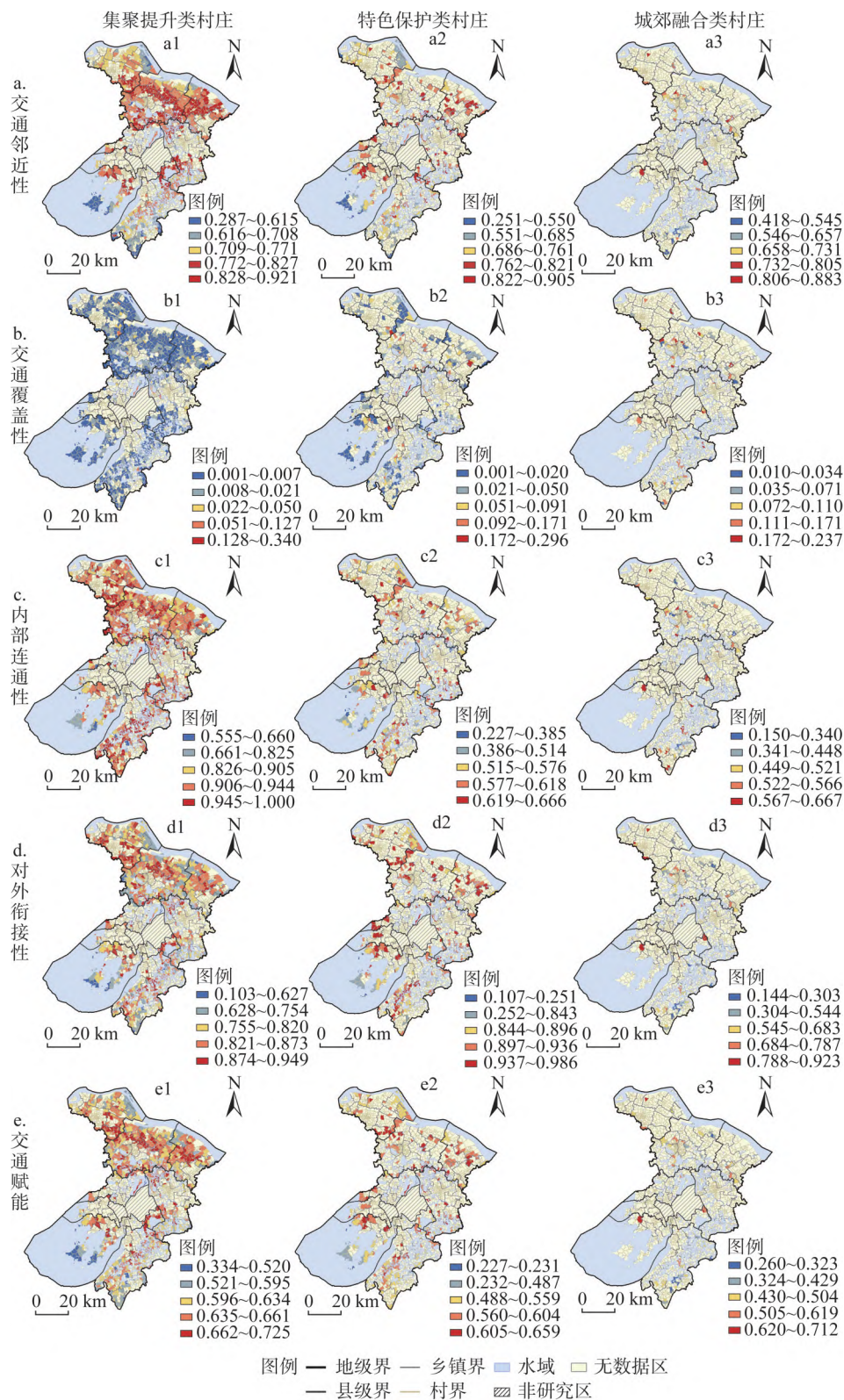


图6 苏州市乡村聚落交通设施赋能空间分布差异

Fig. 6 Spatial distribution of rural settlements in Suzhou city through the empowerment of transportation facilities

沿岸及水网密集地带存在小规模中低值集聚的分布特征；城郊融合类村庄对外衔接性的高值分布在张家港市和吴中区北部，低值则趋向常熟市北部和吴江区南部。

(5) 图 6e 显示了综合评价乡村聚落交通设施赋能的空间分异特征，集聚提升类村庄的交通设施赋能呈现北部高值连片、中部小规模高值集聚、南部中低值连片的分布格局，其中，高值乡村聚落多集中在张家港市凤凰镇北部、常熟市海虞镇南部和梅李镇西部、太仓市沙溪镇东部等，沿沪苏通铁路呈带状分布；中低值乡村聚落多成片分布在吴江区南部的水网密集地带以及吴中区金庭镇和东山镇。特色保护类村庄交通设施赋能的空间格局差异性较小，呈现西部与北部中高值均匀散落、南部小规模中低值集聚、中部高值散落分布的格局，其中，中低值乡村聚落主要集中在吴中区金庭镇和东山镇南部。城郊融合类村庄交通设施赋能的空间格局差异性较大，高值乡村聚落分布于张家港锦丰镇西部、吴中区光福镇东部和甬直镇北部；低值乡村聚落分布于常熟市碧溪街道南部、吴江区黎里镇南部和盛泽镇西部。

2.1.3 公共服务赋能分异特征

公共服务设施主要为乡村居民提供服务性公共产品^[69]，优质公共服务的便利度是影响乡村居民生活质量的核心要素，也是全面推进乡村振兴的强力保障^[70]。为加强农村地区普惠性、基础性、兜底性服务能力建设^[71]，提升村级综合服务设施水平，本文通过测算 15 分钟生活圈出行距离的综合服务设施数量来反映苏州市乡村聚落的公共服务赋能分异特征。

由表 4 可知，三类乡村聚落的服务设施类别都表现出不均衡性。首先是公共服务类、生活服务类、市政公用类设施占比较高，均超过了总体数量的 15%，且各类设施内部比例具有一致性；其次是公共安全类、政务服务类、公共教育类等三种类别，均占总体数量的 1%~4%；社会服务类、文化体育类、医疗卫生类设施仅占总体数量的 1% 以下，呈现明显的匮乏状态。

从公共服务赋能的空间分异来看（图 7），集聚提升类村庄的公共服务赋能在空间上呈现北部与东南部中低值连片、中高值零星散落的分布格局，其中，唯一高值乡村聚落位于甬直镇西部的长巨村，中高值乡村聚落多集中在吴江区甬直镇东部、越溪街道西部和常熟市尚湖镇南部等，呈点状分布且均邻近乡镇街道中心。特色保护类村庄公共服务赋能的地域差异较为明显，北部和南部呈小规模低值集聚，西南部呈高值集聚，其中，高值乡村聚落主要分布在吴中区光福镇、香山街道、越溪街道、东山镇和虎丘区通安镇；低值乡村聚落主要分布在张家港市乐余镇、常阴沙现代农业示范园区和太仓市浮桥镇、双凤镇。城郊融合类村庄公共服务赋能的高值主要位于中部，北部和南部多为低值，其中，高值乡村聚落分布在常熟市、太仓市、吴中区和吴江区，涉及莫城街道三塘村、盛泽镇荷花村等；低值乡村聚落多集中在张家港市、常熟市北部以及吴江区的水网密集地带。

2.2 支撑要素赋能下苏州市乡村聚落发展类型识别及发展对策

2.2.1 支撑要素赋能下乡村聚落发展类型识别模型

全面推进乡村振兴战略下乡村聚落发展需要提优补劣，分析不同类型乡村聚落的现状条件和空间发展特征是科学制定发展对策的前提^[60]，有的放矢的针对性发展对策则是指引乡村聚落可持续发展的有效路径。乡村聚落的生态环境、交通设施、公共服务等支

表4 苏州市乡村聚落公共服务设施类型体系与数量占比

Table 4 Type system and quantity ratio of public service facilities in rural settlements of Suzhou city

类别	综合服务设施类型	15分钟生活圈出行距离内综合服务设施类型占比/%		
		集聚提升类村庄	特色保护类村庄	城郊融合类村庄
政务服务	党群服务中心（便民服务中心）	3.39	3.53	3.10
公共教育	幼儿园（托儿所）	2.03	1.82	1.92
医疗卫生	卫生室	0.04	0.06	0.04
文化体育	综合性文化服务中心（文化礼堂）	0.12	0.11	0.09
	村史馆	(0.06/0.00/0.06)	(0.06/0.00/0.05)	(0.04/0.00/0.05)
	小游园			
社会服务	居家养老服务中心	0.17	0.16	0.14
	残疾人之家	(0.07/0.10)	(0.06/0.10)	(0.06/0.08)
生活服务	快递点（村邮站）			
	菜市场	29.93	29.40	28.00
	生活用品超市	(6.36/2.01/10.71/	(6.27/1.96/10.57/	(5.65/2.02/10.05/
	农资超市	10.85)	10.60)	10.28)
公共安全	综治中心			
	警务室	4.20	4.26	4.51
	防灾避灾场所	(0.19/3.08/0.93)	(0.18/3.29/0.79)	(0.24/3.09/1.18)
公共服务	公交车站	44.16	44.77	44.52
	公共停车场	(23.41/20.76)	(25.34/19.43)	(24.67/19.86)
市政公用	自来水供应			
	垃圾收集点			
	再生资源回收点	15.96	15.89	17.68
	公共厕所	(0.04/2.15/0.44/	(0.04/2.15/0.45/	(0.02/2.29/0.38/
	邮政代办点（快递服务站）	12.53/0.80)	12.42/0.83)	14.14/0.85)

注：括号内数据为各类别不同综合服务设施类型占比。

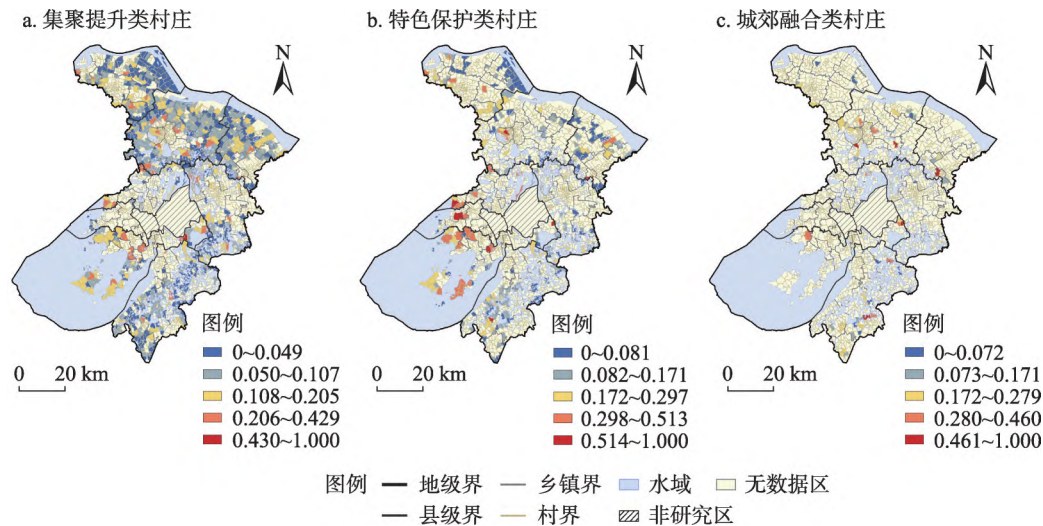


图7 苏州市乡村聚落公共服务赋能空间分布差异

Fig. 7 Spatial distribution of rural settlements in Suzhou city through the empowerment of public services

支撑要素差异性在客观上影响着乡村聚落发展类型的空间分布格局。因此,在苏州市乡村聚落生态环境赋能、交通设施赋能和公共服务赋能空间分异分析的基础上,本文运用空间约束多元聚类法对三类乡村聚落进行发展分区划分,并引入三维魔方图法进行聚类特征识别^[72]。首先,参考重要地理边界和行政区划单元对聚类结果进行局部修正,划分出6个发展分区(图8);其次,分别以生态环境赋能、公共服务赋能、交通设施赋能为 X 、 Y 、 Z 轴建立三维坐标系,采用几何间隔分类法分割数据,由坐标原点出发在 X 、 Y 、 Z 轴上等距不等差设定3个节点;最后,将空间聚类结果输入三维魔方,识别出不同分区类型的内部特征,由此提出苏州乡村聚落分区发展的差异化对策(图9)。

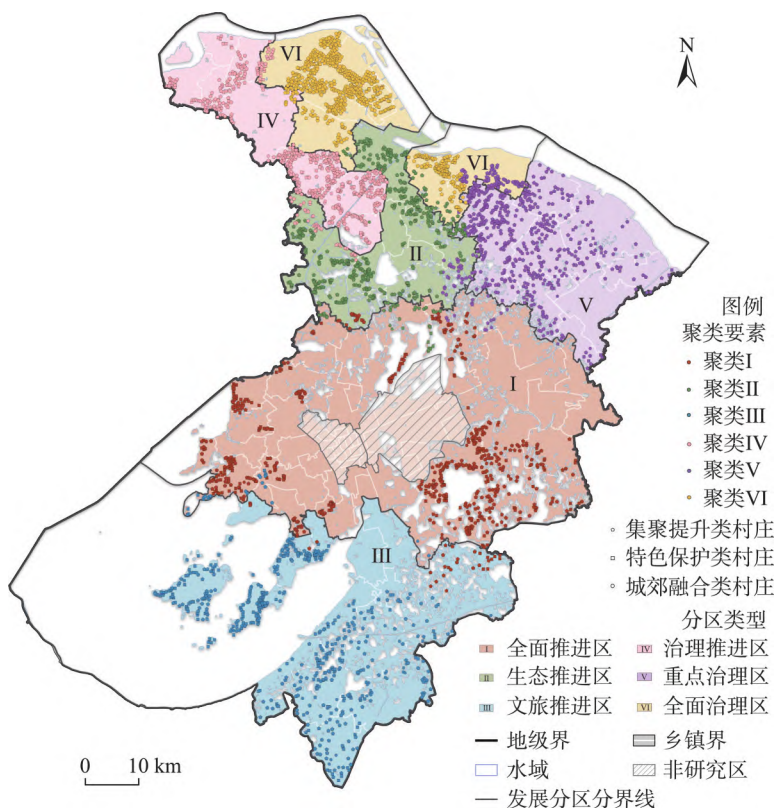


图8 苏州市乡村聚落发展类型空间聚类分区

Fig. 8 Spatial clustering partitioning of rural settlement development types in Suzhou city

2.2.2 支撑要素赋能下苏州乡村聚落分区发展对策

因生态环境、交通设施、公共服务三个支撑要素赋能空间差异,苏州市集聚提升、特色保护、城郊融合等三类乡村聚落发展类型呈现出不同的内部特征。为有效提升乡村聚落发展水平、实现城乡融合发展,本文遵循“以优势要素带动弱势要素、以局部互促推进整体提升”的发展思路,提出差异化乡村聚落发展对策,以期依托并发挥优势条件,补齐乡村发展短板,全面推进乡村振兴。

(1) 全面推进区(I)的 X 值(0.94)、 Y 值(0.14)、 Z 值(0.71)均较高,属于生态环境、公共服务和交通设施高赋能的乡村聚落集聚区(图9),主要分布在苏州中部的相城区、虎丘区和昆山市(图8),共有621个自然村,集聚提升类、特色保护类和城郊融

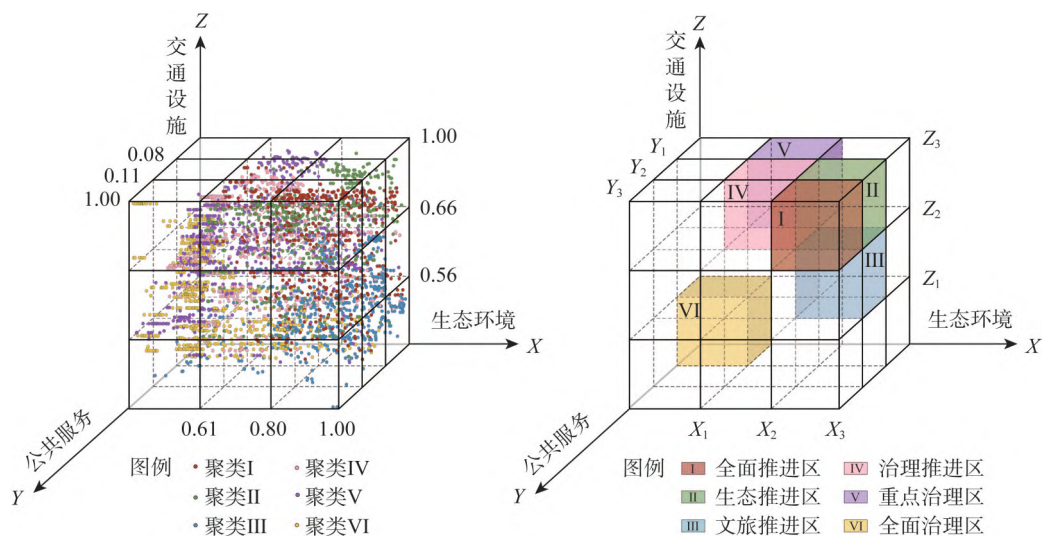


图9 苏州市乡村聚落发展类型识别三维魔方图

Fig. 9 Three-dimensional Rubik's cube diagram for identifying rural settlement development types in Suzhou city

合类村庄分别占 64.73%、34.46% 和 0.81%。由于该区乡村聚落生态环境质量优、交通设施条件好、公共服务水平高，故称为全面推进区，旨在强赋能支撑要素驱动下全面推进乡村聚落高质量发展（图 10）。具体对策为：以宜居宜业和美乡村建设为导向，加快推进“多规合一”村庄规划，整合资源构建长效管护网络体系，同时，建立智慧生态资源库，定期开展自然资源勘测，实现生态环境治理向智治转变^[39]，进一步夯实乡村聚落人居环境。推动乡村交通绿色可持续发展，采用新技术、新工艺、新材料、新设备发展低碳交通，同时，增强对外联系强度，促进城乡要素流通。通过强化乡村公共服务设施建设，提升城乡公共服务设施均等化水平。

（2）生态推进区（II）的 X 值（0.90）较高、 Y 值（0.09）中等、 Z 值（0.70）较高，属于生态环境、交通设施高赋能的乡村聚落集聚区（图 9），集中分布在常熟市（图 8），共有 509 个自然村，集聚提升类、特色保护类和城郊融合类村庄分别占 88.02%、6.88% 和 5.11%。由于该区乡村聚落生态环境质量优、交通设施条件较好，但公共服务水平一般，故称为生态推进区，旨在生态环境、交通设施高赋能驱动下带动公共服务水平提升，进而推进该区乡村聚落全面发展（图 10）。具体对策为：实施美丽乡村提升行动，强化资源保护，保持乡村原真性风貌，提升人居环境。充分利用农业资源与交通优势，发展特色生态产品，增强旅游功能，实现生态产品价值与乡村社会经济的互促发展，进而提高乡村聚落外通内联水平^[73]。利用生态效益及交通优势带动乡村公共服务设施建设，提升乡村聚落公共服务设施质量^[70]。

（3）文旅推进区（III）的 X 值（0.94）较高、 Y 值（0.09）中等、 Z 值（0.65）中等，属于生态环境高赋能的乡村聚落集聚区（图 9），主要分布在苏州南部的吴江区和吴中区太湖周边区域（图 8），共有 591 个自然村，集聚提升类、特色保护类和城郊融合类村庄分别占 53.30%、41.96% 和 4.74%。由于该区乡村聚落生态环境质量优，交通设施条件和公共服务设施配置处于中等水平，涵盖环太湖文化景观区和东太湖溇港文化景观区，汇集江南水乡文化带和大运河文化带，拥有集中连片的传统村落和丰富的文旅资源，故称

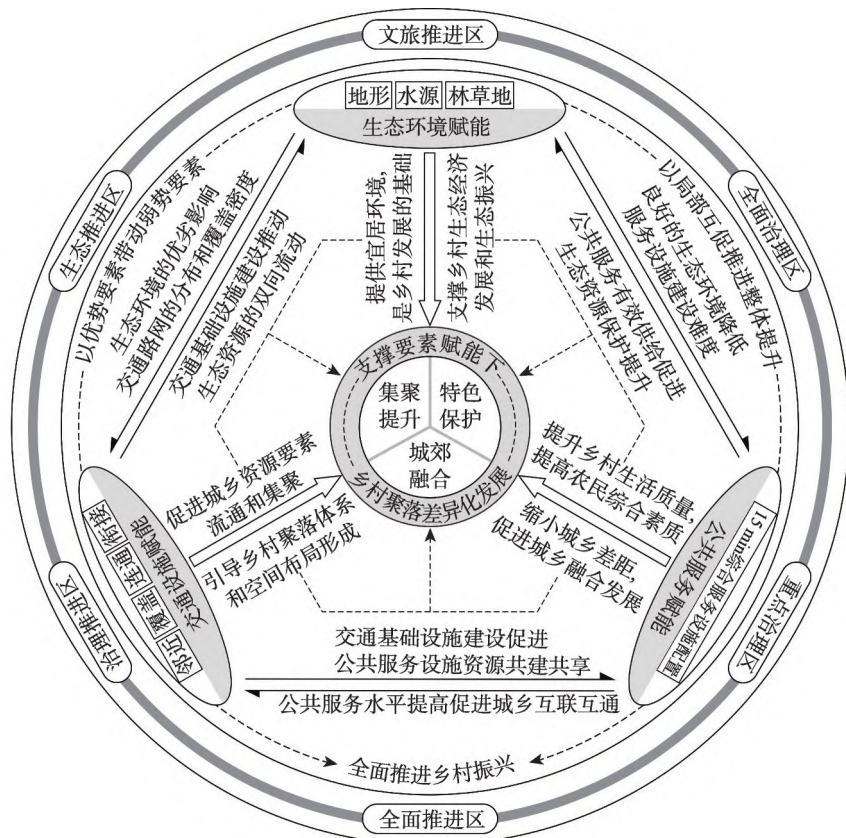


图10 支撑要素赋能下苏州市乡村聚落发展类型的影响路径及差异化发展

Fig. 10 Influence path and differentiation of rural settlement development types in Suzhou city through the empowerment of supporting elements

为文旅推进区,旨在生态环境高赋能驱动下加强交通基础设施建设、带动公共服务水平提升,进而推进该区乡村聚落全面发展(图10)。具体对策为:挖掘文旅发展潜力,依托自然与文化资源,因地制宜发展特色种植养殖、文化体验、养生休闲等特色产业,延展乡村生态资源价值。以生态旅游和文化旅游为主导,加强交通与公共服务设施建设,提升乡村聚落的外通内联能力及公共服务水平,进一步推动绿水青山向金山银山转化。

(4) 治理推进区(IV)的 X 值(0.79)中等、 Y 值(0.10)中等、 Z 值(0.69)较高,属于生态环境和公共服务亟待治理提升的乡村聚落集聚区(图9),主要分布在苏州西北部的张家港市和常熟市(图8),共有601个自然村,集聚提升类、特色保护类和城郊融合类村庄分别占78.20%、15.14%和6.66%。由于该区乡村聚落交通设施条件较好,生态环境质量和公共服务设施配置较为一般,故称为治理推进区,旨在交通设施高赋能驱动下治理提升生态环境质量和公共服务水平,进而推进该区乡村聚落全面发展(图10)。具体对策为:依托交通优势,将资源节约、环境保护理念贯穿到乡村交通发展的各领域各环节,促进乡村交通绿色可持续发展,拓展乡村生态空间,进而提升乡村聚落人居环境。统筹利用交通、快递、商贸等资源,推动综合服务设施下沉到村,进一步完善乡村社会保障体系,增强基本公共服务能力。

(5) 重点治理区(V)的 X 值(0.75)中等、 Y 值(0.07)较低、 Z 值(0.69)较高,属于公共服务低赋能的乡村聚落集聚区(图9),集中分布在苏州东北部的太仓市(图8),共有646个自然村,集聚提升类、特色保护类和城郊融合类村庄分别占88.39%、9.44%和2.17%。由于该区乡村聚落生态环境质量一般、交通设施条件较好,但公共服务设施配置劣势明显,故称为重点治理区,旨在交通设施高赋能驱动下重点治理公共服务设施建设、推动三个支撑要素互促提升,进而推进该区乡村聚落全面发展(图10)。具体对策为:着力开展乡村人居环境整治提升行动,利用通达的交通区位,积极推进生活垃圾资源化利用,改善乡村聚落人居环境。健全城乡基础设施规划、建设、管护等统筹机制,发挥交通优势推动市政设施向乡村延伸,解决15分钟生活圈服务设施短板,进而促进城乡要素流通、提升乡村公共服务水平。

(6) 全面治理区(VI)的 X 值(0.60)、 Y 值(0.07)、 Z 值(0.55)均较低,属于生态环境、交通设施和公共服务低赋能的乡村聚落集聚区(图9),主要分布在张家港市、常熟市北部(图8),共有746个自然村,集聚提升类和特色保护类村庄分别占93.43%和6.57%。由于该区乡村聚落的生态环境质量、交通设施条件、公共服务设施配置的赋能水平均较低,故称为全面治理区,旨在通过全方位的综合治理措施推动三个支撑要素互促提升,进而推进该区乡村聚落全面发展(图10)。具体对策为:统筹山水林田湖草系统治理,高效利用自然资源,让绿色农业成为乡村全面振兴的着力点^[39],同时注重生态环境保护,积极开展乡村人居环境整治提升行动。贯彻交通“先行官”理念,推动高速公路、铁路等区域性交通项目建设,强化农村公路与干线公路、城市道路的衔接,提升乡村聚落外通内联水平。积极落实城乡公共服务标准统一、制度并轨等政策,鼓励社会力量兴办乡村公益事业,增强乡村教育、医疗、养老等服务供给能力,有效提升城乡公共服务设施均等化水平^[10]。

3 结论与讨论

3.1 结论

(1) 面向全面推进乡村振兴背景下苏州市乡村聚落发展现状,本文对集聚提升、特色保护和城郊融合等三类乡村聚落支撑要素赋能的分异特征进行了深入剖析。苏州市自然村作为多要素、多功能交互作用下的乡村地域空间,受生态环境、交通设施、公共服务等要素共同影响,乡村聚落的空间分布格局各具特殊性。生态环境是赋能乡村全面振兴的基础性支撑要素,其中,地形要素为乡村聚落空间分布的主导要素,水源、林地、草地则为本底要素,集聚提升类和特色保护类村庄都呈明显带状结构环绕、趋近丘陵、水源或林地,而城郊融合类村庄因数量稀少、布局分散呈无序性。基于交通设施赋能的三类乡村聚落空间分布展现“同质性”特征,总体上均顺应交通路网的分布规律,呈现地域性差异,其高值多沿路网呈“树枝”状或带状分布格局。三类乡村聚落的公共服务赋能基于乡村综合服务设施配置的15分钟生活圈出行距离原则,在空间上均呈现“总体点状零散分布、高值邻近乡镇中心”的分布特征。

(2) 依据三类乡村聚落的生态环境赋能、交通设施赋能、公共服务赋能三个维度的量化分析结果,本文将苏州市乡村聚落划分为6种发展类型,并遵循“以优势要素带动弱势要素、以局部互促推进整体提升”的发展思路,提出支撑要素赋能下苏州乡村聚落分区发展对策。其中,全面推进区应以宜居宜业和美乡村建设为导向,建立智慧化长效

监督体系和生态资源勘测系统,在强赋能支撑要素驱动下推动乡村要素向绿色可持续发展;生态推进区可通过发展区域的特色生态产品推进乡村经济社会发展,通过生态环境、交通设施高赋能带动乡村公共服务设施建设;文旅推进区应挖掘文旅发展的潜力,依托当地文旅资源开发特色产业,同时加强基础设施建设以提高乡村地区外通内联水平及公共服务水平;治理推进区应发挥其交通设施高赋能优势,有效治理提升乡村生态环境质量和基本公共服务水平;重点治理区应以交通设施高赋能推动市政公用设施向乡村延伸,通过重点治理公共服务短板实现支撑要素互促提升;全面治理区应以交通先行,全面开展人居环境整治行动以提高自然资源的利用效率,鼓励社会力量推进城乡公共服务均等化,最终实现基础支撑要素的全面治理。

3.2 讨论

(1) 以乡村空间分异规律为基础,对乡村聚落进行科学分类、精准施策,是有效推进乡村全面振兴的关键。首先,本文以村域为基本单元开展研究,与镇域、县域等其他尺度相比,研究村域尺度的乡村聚落支撑要素赋能空间分异特点具有一定的优势。由于村域单元属于更微观尺度,其所承载的地理信息精度更高,既能准确刻画乡村聚落及其邻近水源、林草地、村级道路、村级服务设施等要素的空间点位,又能深度挖掘乡村聚落的内部结构及其与外部环境的关联,因而更能有效地揭示支撑要素赋能的空间分布差异及规律。在此基础上借助空间约束多元聚类法,有效识别出苏州市乡村聚落发展类型,体现出科学性。其次,本文基于全面推进乡村振兴重大战略部署提取支撑要素,并根据支撑要素赋能分异分析了不同类型乡村聚落发展所需的生态环境、交通设施和公共服务等要素特征,揭示了不同赋能水平乡村聚落的发展路径,为分类推进乡村全面振兴提供新思路,使地方实践有章可循,体现出实用性。此外,通过本文研究,不仅为经济发达地区乡村全面振兴的实践应用提供决策支持,也为其他地区乡村聚落发展规划与实践提供科学借鉴。

(2) 本文从生态环境赋能、交通设施赋能、公共服务赋能等三个维度出发,基于村域微观尺度揭示东部经济发达地区集聚提升、特色保护、城郊融合等三类乡村聚落支撑要素赋能空间分异特征及其发展类型识别,但仍存在有待深化之处:一是研究尺度的拓展问题。村域微观尺度研究有助于深入剖析乡村聚落的内部结构与外部环境,但难以全面反映更大地域范围内的空间格局。为此,后续研究将拓展至镇域、县域等尺度,通过多尺度研究综合剖析乡村聚落空间分异规律,为制定差异化的乡村全面振兴策略提供更为丰富的科学依据。二是内在影响机制和核心要素问题。本文深刻揭示了乡村聚落支撑要素赋能的空间分异特征,但关于其空间分异的驱动因素和内在影响机制,暂未分析,需下一阶段跟进研究。另外,将支撑要素与乡村聚落人口、产业等核心要素有机结合,分析全要素赋能乡村全面振兴的作用机制有待进一步研究。三是研究地区的延伸问题。本文研究对象聚焦于东部经济发达地区的乡村聚落,而对于中西部欠发达地区尚未进行系统性探讨,鉴于地区间经济社会发展水平的显著差异,亟需开展针对中西部欠发达地区的拓展研究,以探寻是否存在与东部经济发达地区相似的空间分异规律,并进一步探索适应于本地区乡村聚落的发展路径,以期促进全国范围内乡村聚落协调发展。

参考文献(References):

- [1] 刘彦随,严锐,王艳飞.新时期中国城乡发展的主要问题与转型对策.经济地理,2016,36(7): 1-8. [LIU Y S, YAN B, WANG Y F. Urban-rural development problems and transformation countermeasures in the new period in China. Eco-

- nomic Geography, 2016, 36(7): 1-8.]
- [2] 刘彦随. 中国新时代城乡融合与乡村振兴. 地理学报, 2018, 73(4): 637-650. [LIU Y S. Research on the urban-rural integration and rural revitalization in the New Era in China. Acta Geographica Sinica, 2018, 73(4): 637-650.]
- [3] 郑瑜晗, 龙花楼. 中国城乡融合发展测度评价及其时空格局. 地理学报, 2023, 78(8): 1869-1887. [ZHENG Y H, LONG H L. Measurement and spatio-temporal pattern of urban-rural integrated development in China. Acta Geographica Sinica, 2023, 78(8): 1869-1887.]
- [4] 戴柳燕, 周国华. 基于城乡交互作用视角的乡村吸引力测度及启示: 以湖南省浏阳市为例. 自然资源学报, 2024, 39(9): 2224-2240. [DAI L Y, ZHOU G H. The measurement and inspiration of rural attraction based on the perspective of urban-rural interaction: A case study of Liuyang, Hunan. Journal of Natural Resources, 2024, 39(9): 2224-2240.]
- [5] 李裕瑞, 卜长利, 曹智, 等. 面向乡村振兴战略的村庄分类方法与实证研究. 自然资源学报, 2020, 35(2): 243-256. [LI Y R, BU C L, CAO Z, et al. Village classification system for rural vitalization strategy: Method and empirical study. Journal of Natural Resources, 2020, 35(2): 243-256.]
- [6] 中华人民共和国中央人民政府. 中共中央 国务院印发《乡村振兴战略规划(2018—2022年)》. https://www.gov.cn/zhengce/2018-09/26/content_5325534.htm, 2018-09-26. [The Central People's Government of the People's Republic of China. The Central Committee of the Communist Party of China and the State Council issued the Strategic Plan for Rural Revitalization (2018—2022). https://www.gov.cn/zhengce/2018-09/26/content_5325534.htm, 2018-09-26.]
- [7] 央视网. 农业农村部: 实施乡村振兴战略已取得重要成果. <https://m.news.cctv.com/2021/09/28/ARTI8oJ5PLSr8Cy7YYje4d85210928.shtml>, 2021-09-28. [CCTV Network. Ministry of Agriculture and Rural Development: Important results have been achieved in the implementation of the rural revitalization strategy. <https://m.news.cctv.com/2021/09/28/ARTI8oJ5PLSr8Cy7YYje4d85210928.shtml>, 2021-09-28.]
- [8] 中华人民共和国中央人民政府. 习近平出席中央农村工作会议并发表重要讲话. https://www.gov.cn/xinwen/2020-12/29/content_5574955.htm, 2020-12-29. [The Central People's Government of the People's Republic of China. Xi Jinping attends central rural work conference and delivers important speech. https://www.gov.cn/xinwen/2020-12/29/content_5574955.htm, 2020-12-29.]
- [9] 中华人民共和国中央人民政府. 习近平: 高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗: 在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告. https://www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content_5592681.htm, 2022-10-25. [The Central People's Government of the People's Republic of China. Xi Jinping: Holding high the great banner of Socialism with Chinese Characteristics and uniting to build a Modern Socialist Country in all respects: Report at the 20th National Congress of the Communist Party of China. https://www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content_5592681.htm, 2022-10-25.]
- [10] 中华人民共和国中央人民政府. 中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要. https://www.gov.cn/xinwen/2022-10/25/content_5721685.htm, 2021-03-13. [The Central People's Government of the People's Republic of China. Outline of the fourteenth five-year plan for the national economic and social development of the People's Republic of China and the vision 2035. https://www.gov.cn/xinwen/2022-10/25/content_5721685.htm, 2021-03-13.]
- [11] 中华人民共和国中央人民政府. 中共中央 国务院关于学习运用“千村示范、万村整治”工程经验有力有效推进乡村全面振兴的意见. https://www.gov.cn/zhengce/202402/content_6929934.htm, 2024-02-03. [The Central People's Government of the People's Republic of China. Opinions of the State Council of the People's Republic of China on learning and using the experience of the "demonstration of thousand villages and renovation of ten thousand villages" project to effectively promote the comprehensive revitalization of rural areas. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-07/27/content_5703004.htm, 2024-02-03.]
- [12] 乔陆印. 乡村振兴村庄类型识别与振兴策略研究: 以山西省长子县为例. 地理科学进展, 2019, 38(9): 1340-1348. [QIAO L Y. Village type identification and rural revitalization strategy: A case study of Zhangzi county of Shanxi province. Progress in Geography, 2019, 38(9): 1340-1348.]
- [13] 戴林琳, 余璇, 吕晋美. 面向空间管控的村庄分类方法与实践: 以天津市武清区为例. 北京大学学报: 自然科学版, 2022, 58(6): 1121-1129. [DAI L L, YU X, LYU J M. Research and practice of village classification facing the demand of spatial management and control: A case study of Wuqing district, Tianjin. Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Pekinensis, 2022, 58(6): 1121-1129.]

- [14] 曲衍波, 魏淑文, 商冉, 等. 基于“点一面”特征的农村居民点空间形态识别. 资源科学, 2019, 41(6): 1035-1047. [QU Y B, WEI S W, SHANG R, et al. Spatial morphology of rural settlements based on site and functional characteristics. Resources Science, 2019, 41(6): 1035-1047.]
- [15] 袁紫怡, 戈大专, 孙攀, 等. 旅游导向的乡村空间重构过程与机制: 以南京市后圩村为例. 地理研究, 2023, 42(6): 1680-1696. [YUAN Z Y, GE D Z, SUN P, et al. Tourism-driven rural spatial restructuring process and mechanism: A case study of Houwei village in Nanjing. Geographical Research, 2023, 42(6): 1680-1696.]
- [16] MARSDEN T. Beyond agriculture? Regulating the new rural spaces. Journal of Rural Studies, 1995, 11(3): 285-296.
- [17] YAMAMOTO S, TABAYASHI A. The structure of rural space in Japan: The impact of urbanization and off-farm employment on the transformation of Japan's rural landscape and economy. Science Reports of the Institute of Geoscience University of Tsukuba, 1989, 10: 1-21.
- [18] 朱彬, 尹旭, 张小林. 县域农村居民点空间格局与可达性: 以江苏省射阳县为例. 地理科学, 2015, 35(12): 1560-1567. [ZHU B, YIN X, ZHANG X L. Spatial pattern and accessibility of rural settlements: A case study on Sheyang county in Jiangsu province. Scientia Geographica Sinica, 2015, 35(12): 1560-1567.]
- [19] 陈宗峰, 李裕瑞, 刘彦随. 黄土丘陵沟壑区乡村聚落分布格局特征与类型. 农业工程学报, 2017, 33(14): 266-274, 316. [CHEN Z F, LI Y R, LIU Y S. Distribution pattern characteristic and type classification of rural settlements in loess hilly-gully region. Transactions of the CSAE, 2017, 33(14): 266-274, 316.]
- [20] 李平星, 陈雯, 孙伟. 经济发达地区乡村地域多功能空间分异及影响因素: 以江苏省为例. 地理学报, 2014, 69(6): 797-807. [LI P X, CHEN W, SUN W. Spatial differentiation and influencing factors of rural territorial multifunctions in developed regions: A case study of Jiangsu province. Acta Geographica Sinica, 2014, 69(6): 797-807.]
- [21] 包雪艳, 戴文远, 刘少芳, 等. 城乡融合区乡村地域多功能空间分异及影响因素: 以福州东部片区为例. 自然资源学报, 2022, 37(10): 2688-2702. [BAO X Y, DAI W Y, LIU S F, et al. Spatial differentiation and influencing factors of rural territorial multi-functions in urban-rural integration area: A case study of Eastern Fuzhou. Journal of Natural Resources, 2022, 37(10): 2688-2702.]
- [22] 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. 地理研究, 2012, 31(3): 495-506. [LONG H L, ZOU J, LI T T, 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.]
- [23] 璩路路, 李裕瑞, 刘彦随. 基于村镇空间“物—场”模型的乡村聚落布局优化研究. 经济地理, 2019, 39(4): 174-181. [QU L L, LI Y R, LIU Y S. Study on layout optimization of rural settlements based on the "substance-field" model of village and town space. Economic Geography, 2019, 39(4): 174-181.]
- [24] 周扬, 郭远智, 刘彦随. 中国乡村地域类型及分区发展途径. 地理研究, 2019, 38(3): 467-481. [ZHOU Y, GUO Y Z, LIU Y S. Areal types and their development paths in rural China. Geographical Research, 2019, 38(3): 467-481.]
- [25] 洪惠坤, 谢德体, 郭莉滨, 等. 多功能视角下的山区乡村空间功能分异特征及类型划分. 生态学报, 2017, 37(7): 2415-2427. [HONG H K, XIE D T, GUO L B, et al. Differentiation of spatial function in a mountainous rural area from a multi-functional perspective. Acta Ecologica Sinica, 2017, 37(7): 2415-2427.]
- [26] 李宏轩, 王丽丹, 王晓颖, 等. 沈阳市村庄分类布局策略探索. 规划师, 2020, 36(S1): 85-90. [LI H X, WANG L D, WANG X Y, et al. Classified villages layout in rural revitalization, Shenyang. Planners, 2020, 36(S1): 85-90.]
- [27] 李红波, 刘美豆, 胡晓亮, 等. 精明收缩视角下乡村人居空间变化特征及类型划分: 以江苏省常熟市为例. 地理研究, 2020, 39(4): 939-955. [LI H B, LIU M D, HU X L, et al. Characteristics and type classification of rural human settlement space change from Smart Decline viewpoint: A case study of Changshu city, Jiangsu province. Geographical Research, 2020, 39(4): 939-955.]
- [28] 张鑑, 赵毅. 江苏省镇村布局规划中自然村界定研究: 基于乡村发展溯源及江苏自然村特征分析的启示. 规划师, 2016, 32(10): 123-128. [ZHANG J, ZHAO Y. Delineation of unincorporated village in Jiangsu town and village layout planning: An analysis of rural evolution and unincorporated village characters. Planners, 2016, 32(10): 123-128.]
- [29] 叶强, 钟焱兴. 乡建, 我们准备好了吗? 乡村建设系统理论框架研究. 地理研究, 2017, 36(10): 1843-1858. [YE Q, ZHONG C X. Have we been ready for rural construction: Research on the theoretical framework of rural construction system. Geographical Research, 2017, 36(10): 1843-1858.]
- [30] 杨忍. 基于自然主控因子和道路可达性的广东省乡村聚落空间分布特征及影响因素. 地理学报, 2017, 72(10): 1859-1871. [YANG R. An analysis of rural settlement patterns and their effect mechanisms based on road traffic accessi-

- bility of Guangdong. *Acta Geographica Sinica*, 2017, 72(10): 1859-1871.]
- [31] 刘玉, 唐林楠, 潘瑜春. 村域尺度的不同乡村发展类型多功能特征与振兴方略. *农业工程学报*, 2019, 35(22): 9-17. [LIU Y, TANG L N, PAN Y C. Multifunctional characteristics and revitalization strategies of different types of rural development at village scale. *Transactions of the CSAE*, 2019, 35(22): 9-17.]
- [32] 雷明, 于莎莎, 陈昕扬. 能力建设: 乡村振兴的关键性基础支撑: 基础设施、公共服务、治理网络、民俗文化及生态环境. *安徽乡村振兴研究*, 2022, 13(5): 19-40. [LEI M, YU S S, CHEN X Y. Capacity building is the key and basic support for rural revitalization: Infrastructure, public services, governance network, folk culture and ecological environment. *Anhui Rural Revitalization Studies*, 2022, 13(5): 19-40.]
- [33] 沈费伟. 传统乡村文化重构: 实现乡村文化振兴的路径选择. *人文杂志*, 2020, (4): 121-128. [SHEN F W. Reconstruction of traditional rural culture: A path to achieve rural cultural revitalization. *The Journal of Humanities*, 2020, (4): 121-128.]
- [34] 尹君锋, 宋长青, 石晶, 等. 和美乡村发展水平评价及其影响因素研究: 以甘肃省1230个乡镇为例. *地理科学进展*, 2024, 43(7): 1389-1402. [YIN J F, SONG C Q, SHI J, et al. Development level of beautiful and harmonious villages and its influencing factors: A case study of 1230 townships in Gansu province. *Progress in Geography*, 2024, 43(7): 1389-1402.]
- [35] 中华人民共和国中央人民政府. 农村人居环境整治提升五年行动方案(2021—2025年). https://www.gov.cn/zhengce/2021-12/05/content_5655984.htm, 2021-12-05. [The Central People's Government of the People's Republic of China. Five-year action program for the improvement and upgrading of rural habitat (2021—2025). https://www.gov.cn/zhengce/2021-12/05/content_5655984.htm, 2021-12-05.]
- [36] 中华人民共和国农业农村部. 县域城乡融合发展问题研究报告. http://www.zcggs.moa.gov.cn/zcygggw/202112/t20211223_6385380.htm, 2021-12-23. [Ministry of Agriculture and Rural Affairs of the People's Republic of China. Study on integrated urban and rural development in county areas. http://www.zcggs.moa.gov.cn/zcygggw/202112/t20211223_6385380.htm, 2021-12-23.]
- [37] 谢臻, 张凤荣, 陈松林, 等. 中国乡村振兴要素识别与发展类型诊断: 基于99个美丽乡村示范村的信息挖掘分析. *资源科学*, 2019, 41(6): 1048-1058. [XIE Z, ZHANG F R, CHEN S L, et al. Development types of rural revitalization based on the identification of development elements in China. *Resources Science*, 2019, 41(6): 1048-1058.]
- [38] 王永生, 刘彦随. 生态产业化与乡村振兴作用机制及区域实践: 以陕西洋县为例. *地理学报*, 2023, 78(10): 2412-2424. [WANG Y S, LIU Y S. Mechanism and regional practice of ecological industrialization and rural revitalization: A case study from Yangxian county, Shaanxi province. *Acta Geographica Sinica*, 2023, 78(10): 2412-2424.]
- [39] 张宜红. 全面推进人与自然和谐共生的乡村振兴. *江西日报*, 2023-02-06(10). [ZANG Y H. Comprehensively promoting the revitalization of the countryside in a harmonious coexistence of human beings and nature. *Jiangxi Daily*, 2023-02-06(10).]
- [40] 林永然. 交通基础设施对区域贫困的影响研究: 基于省域面板数据的实证检验. *学习论坛*, 2021, 37(1): 115-121. [LIN Y R. Research on the impact of transport infrastructure on regional poverty: An empirical analysis based on provincial panel data. *Tribune of Study*, 2021, 37(1): 115-121.]
- [41] 徐雪, 王永瑜. 新时代西部大开发乡村振兴水平测度及影响因素分析. *西南民族大学学报: 人文社会科学版*, 2021, 42(5): 129-137. [XU X, WANG Y Y. The measurement of the rural revitalization level of the western development in the New Era and analysis of its influencing factors. *Journal of Southwest Minzu University: Humanities and Social Science*, 2021, 42(5): 129-137.]
- [42] 人民网. 基础设施建设和公共服务供给是乡村振兴强力支撑. <http://country.people.com.cn/n1/2018/10/12/c419842-30336730.html>, 2018-10-12. [People's Daily Online. Infrastructure development and public service provision are strong supports for rural revitalization. <http://country.people.com.cn/n1/2018/10/12/c419842-30336730.html>, 2018-10-12.]
- [43] 王永生, 刘彦随. 绿水青山视域下中国乡村振兴模式提炼与分类研究. *地理研究*, 2023, 42(8): 2005-2017. [WANG Y S, LIU Y S. Summarization and classification of China's rural revitalization model from the perspective of lucid waters and lush mountains. *Geographical Research*, 2023, 42(8): 2005-2017.]
- [44] 李柏敏, 韦福安, 陈严武, 等. 广西县域农村发展与交通优势度的空间协同性及互动效应研究. *农业现代化研究*, 2019, 40(2): 243-252. [LI B M, WEI F A, CHEN Y W, et al. Spatial integration and interaction between transportation

- advantage and rural development in Guangxi. *Research of Agricultural Modernization*, 2019, 40(2): 243-252.]
- [45] 刘志博. 保障乡村生态环境公共产品的有效供给. 光明日报, 2022-05-31(02). [LIU Z B. Guaranteeing the effective supply of public goods for the rural ecological environment. *GuangMing Daily*, 2022-05-31(02).]
- [46] 中华人民共和国中央人民政府. 交通运输部关于巩固拓展交通运输脱贫攻坚成果全面推进乡村振兴的实施意见. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-06/04/content_5615513.htm, 2021-05-28. [The Central People's Government of the People's Republic of China. Implementation opinions of the Ministry of Transport on consolidating and expanding the achievements of transport poverty reduction and comprehensively promoting Rural Revitalization. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-06/04/content_5615513.htm, 2021-05-28.]
- [47] 杨忍, 徐茜, 余昌达. 中国县域交通优势度与农村发展的空间协同性及影响机制解析. *地理科学*, 2016, 36(7): 1017-1026. [YANG R, XU Q, YU C D. Spatial coupling cooperative analysis of transport superiority and rural development in China. *Scientia Geographica Sinica*, 2016, 36(7): 1017-1026.]
- [48] 李东平, 田北海. 基本公共服务可及性如何影响农户获得感: 基于湖北省 1036 个农户样本的实证分析. *中国农村观察*, 2024, (1): 22-44. [LI D P, TIAN B H. How does the accessibility to basic public services affect rural households' sense of Gain? An empirical analysis based on 1036 rural households from Hubei province. *China Rural Survey*, 2024, (1): 22-44.]
- [49] 鲁方圆, 张郴, 贾添羽, 等. 长江经济带城市生态韧性时空演化特征及其驱动机制. *环境科学*, 2024, <https://doi.org/10.13227/j.hj.kx.202407165>. [LU F Y, ZHANG C, JIA T Y, et al. Spatio-temporal evolution characteristics and driving mechanisms of urban ecological resilience in the Yangtze River Economic Belt. *Environmental Science*, 2024, <https://doi.org/10.13227/j.hj.kx.202407165>.]
- [50] 王华, 周国华, 赵万民, 等. “山—水—城”空间格局的分析框架与研究展望. *地理学报*, 2024, 79(6): 1478-1502. [WANG H, ZHOU G H, ZHAO W M, et al. The analysis framework and research prospect of "mountain-water-city" spatial pattern. *Acta Geographica Sinica*, 2024, 79(6): 1478-1502.]
- [51] 肖竞, 李和平, 曹珂. 历史城镇“景观—文化”构成关系与作用机制研究. *城市规划*, 2016, 40(12): 81-90. [XIAO J, LI H P, CAO K. Study on the constitution relationship and interaction mechanisms between landscape media and cultural connotations in China's historic towns. *City Planning Review*, 2016, 40(12): 81-90.]
- [52] 涂汉明, 刘振东. 中国地势起伏度研究. *测绘学报*, 1991, 20(4): 311-319. [TU H M, LIU Z D. Study on relief amplitude in China. *Acta Geodaetica et Cartographica Sinica*, 1991, 20(4): 311-319.]
- [53] 喻红, 曾辉, 江子瀛. 快速城市化地区景观组分在地形梯度上的分布特征研究. *地理科学*, 2001, 21(1): 64-69. [YU H, ZENG H, JIANG Z Y. Study on distribution characteristics of landscape elements along the terrain gradient. *Scientia Geographica Sinica*, 2001, 21(1): 64-69.]
- [54] 马雪莹, 邵景安, 徐新良. 基于熵权-TOPSIS 的山区乡镇通达性研究: 以重庆市石柱县为例. *地理科学进展*, 2016, 35(9): 1144-1154. [MA X Y, SHAO J A, XU X L. Rural transportation accessibility in mountainous areas based on the entropy-weight TOPSIS method: A case study of Shizhu county, Chongqing Municipality. *Progress in Geography*, 2016, 35(9): 1144-1154.]
- [55] 罗雨, 李同昇, 王昭, 等. 乡村振兴视角下秦巴山区农村路网通达性评价与分区优化研究: 以陕西省山阳县为例. *人文地理*, 2020, 35(3): 104-114. [LUO Y, LI T S, WANG Z, et al. Assessment and zone optimization research on rural road network accessibility in Qin-ba mountain areas from the perspective of rural revitalization: A case study of Shanyang county in Shaanxi province. *Human Geography*, 2020, 35(3): 104-114.]
- [56] 孟德友, 陆玉麒. 基于铁路客运网络的省际可达性及经济联系格局. *地理研究*, 2012, 31(1): 107-122. [MENG D Y, LU Y Q. Analysis of inter-provincial accessibility and economic linkage spatial pattern based on the railway network. *Geographical Research*, 2012, 31(1): 107-122.]
- [57] 李贺颖, 王艳慧. 贫困县村级居民点空间分布离散度与农村居民纯收入关联格局分析. *地理研究*, 2014, 33(9): 1617-1628. [LI H Y, WANG Y H. Discrete degree on village settlement's spatial distribution and its correlation with net income of rural residents in poverty county. *Geographical Research*, 2014, 33(9): 1617-1628.]
- [58] 江苏省自然资源厅. 江苏省镇村布局规划编制指南(2023 年版). <http://zrzy.jiangsu.gov.cn/gtxxgk/nrgIndex.action?type=2&messageID=2c90825489fcc0130189fdb39ccb001e>, 2023-08-15. [Jiangsu Provincial Natural Resources Department. Guidelines for the preparation of town and village layout planning in Jiangsu province (2023 Edition). <http://zrzy.jiangsu.gov.cn/gtxxgk/nrgIndex.action?type=2&messageID=2c90825489fcc0130189fdb39ccb001e>.]

- jiangsu.gov.cn/gtxxgk/nrglIndex.action?type=2&messageID=2c90825489fcc0130189fdb39ceb001e, 2023-08-15.]
- [59] 邹统钎, 韩全, 秦静. “千年运河”品牌基因谱系识别与空间分异研究. 地理研究, 2022, 41(3): 713-730. [ZOU T Q, HAN Q, QIN J. Pedigree identification and spatial differentiation of the "Millennium Canal" brand genes. Geographical Research, 2022, 41(3): 713-730.]
- [60] 蔡二林, 李纪伟, 叶青青, 等. 基于发展潜力评价与障碍因子识别的村庄分类与发展策略研究: 以河南新县为例. 农业资源与环境学报, 2023, 40(5): 1040-1052. [CAI E L, LI J W, YE Q Q, et al. Village classification and development strategies based on the development capacity and obstacle degree: A case study of Xinxian county, Henan province, China. Journal of Agricultural Resources and Environment, 2023, 40(5): 1040-1052.]
- [61] ASSUNCAO R M, NEVES M C, CAMARA G, et al. Efficient regionalization techniques for socio-economic geographical units using minimum spanning trees. International Journal of Geographical Information Science, 2006, 20(7): 797-811.
- [62] GOVOROV M, GIENKO G, PUTRENKO V. Supervised machine learning for regionalization of environmental data: Distribution of uranium in groundwater in Ukraine. Proceedings of the ICA, 2018, 1: 1-4.
- [63] SKØIEN J O, BLÖSCHL G, LAAHA G, et al. Rtop: An R package for interpolation of data with a variable spatial support, with an example from river networks. Computers & Geosciences, 2014, 67: 180-190.
- [64] 段小薇, 李新建. 山区县域聚落演化的空间分异特征及其影响因素: 以豫西山地嵩县为例. 地理研究, 2018, 37(12): 2459-2474. [DUAN X W, LI X J. Spatial differentiation and its influencing factors of settlements evolution in mountainous counties: A case study of Songxian county in western Henan province. Geographical Research, 2018, 37(12): 2459-2474.]
- [65] 单勇兵, 马晓冬, 仇方道. 苏中地区乡村聚落的格局特征及类型划分. 地理科学, 2012, 32(11): 1340-1347. [SHAN Y B, MA X D, QIU F D. Distribution patterns characteristics and type classification of the rural settlements in central Jiangsu province. Scientia Geographica Sinica, 2012, 32(11): 1340-1347.]
- [66] 宋明洁, 王宏志, 邵奇慧, 等. 小城镇可达性及其与农村聚落空间格局的关系: 以荆州市93个小城镇为例. 人文地理, 2013, 28(5): 54-60. [SONG M J, WANG H Z, SHAO Q H, et al. Accessibility of small towns and its relation to spatial patterns of rural settlements: A case study of 93 small towns in Jingzhou. Human Geography, 2013, 28(5): 54-60.]
- [67] 房艳刚, 毕晓普, 刘建志. 基于多源数据的村庄类型判别研究: 以吉林省前郭县和靖宇县的比较分析为例. 地理科学, 2023, 43(3): 541-551. [FANG Y G, BI X P, LIU J Z. Classification of villages based on multi-source data: A case comparison of Qianguo and Jingyu counties in Jilin province. Scientia Geographica Sinica, 2023, 43(3): 541-551.]
- [68] 赵鹏军, 于昭, 贾雨田. 中国村镇居民跨区域出行与乡村地域系统调查研究. 地理科学, 2020, 40(4): 498-508. [ZHAO P J, YU Z, JIA Y T. Cross-regional travel and regional system of rural China. Scientia Geographica Sinica, 2020, 40(4): 498-508.]
- [69] 杨忠伟, 张奔, 郑皓, 等. 基于“显性”特征综合模型引导下的苏州村庄整治规划探索. 现代城市研究, 2014, 29(6): 62-67. [YANG Z W, ZHANG B, ZHENG H, et al. Exploration on village renovation planning in Suzhou guided by integrated model based on "dominant" character. Modern Urban Research, 2014, 29(6): 62-67.]
- [70] 王浩, 王明峰, 李晓晴, 等. 全面提升乡村公共服务水平. 人民日报, 2023-03-05(06). [WANG H, WANG M F, LI X Q, et al. Comprehensively upgrading the level of public services in villages. People's Daily, 2023-03-05(06).]
- [71] 中华人民共和国中央人民政府. 关于健全完善村级综合服务功能的意见. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-07/27/content_5703004.htm, 2022-07-05. [The Central People's Government of the People's Republic of China. Opinions on improving the comprehensive service functions of villages. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-07/27/content_5703004.htm, 2022-07-05.]
- [72] 芮飏, 杨坤, 李宜峰, 等. 中国特色保护类村庄时空动态特征与振兴对策研究: 基于种群生态学视角. 地理研究, 2022, 41(8): 2203-2220. [RUI Y, YANG K, LI Y F, et al. Spatio-temporal dynamic characteristics and revitalization strategies of characteristic protection villages in China: Based on the perspective of population ecology. Geographical Research, 2022, 41(8): 2203-2220.]
- [73] 王波. 拓展“两山”转化路径促进乡村生态振兴. 光明日报, 2024-03-13(05). [WANG B. Expanding the "Two Mountains" transformation path to promote rural ecological revitalization. GuangMing Daily, 2024-03-13(05).]

Differentiation and identification of rural settlement support empowerment types in economically developed areas: Based on the perspective of promoting comprehensive rural revitalization

YANG Yi-ning^{1,2}, WANG De-gen^{1,2}, ZHAO Mei-feng³

(1. Research Center of Chinese Characteristic Urbanization, Soochow University, Suzhou 215006, Jiangsu, China; 2. School of Architecture, Soochow University, Suzhou 215123, Jiangsu, China; 3. School of Geographic and Environmental Sciences, Tianjin Normal University, Tianjin 300387, China)

Abstract: Promoting rural revitalization is a major task for realizing the great rejuvenation of the Chinese nation, and identifying the types of rural settlement development and formulating targeted development countermeasures are the basis and key to effectively advancing comprehensive rural revitalization. The study examines three types of rural settlements in Suzhou city: agglomeration enhancement, characteristic protection, and suburban integration. Focusing on the three key support elements for rural revitalization: ecological empowerment, transportation facilities empowerment, and public services empowerment, the study investigates the differentiation characteristics of support empowerment in rural settlements within economically developed areas at the village scale. Utilizing a spatially constrained multivariate clustering method, the study identifies development types and proposes corresponding countermeasures based on support empowerment. The study shows that: (1) Under the role of support elements such as ecological environment, transportation facilities, and public services, spatial differentiation in support empowerment is evident across Suzhou's rural settlements. Specifically, ecological elements including topography, water bodies, and forests exhibit proximity to the three settlement types, forming a ring-shaped zonal distribution; transportation facilities empowerment shows regional variation, with high values concentrated along road networks in dendritic patterns; public services empowerment displays a spatial pattern characterized by an overall sporadic point distribution, with high values adjacent to township centers. (2) Quantitative analysis of the three support elements classifies Suzhou's rural settlements into six development zones: comprehensive promotion zone, ecological promotion zone, cultural and tourism promotion zone, governance promotion zone, key governance zone, and comprehensive governance zone. Based on the development idea of "driving weak elements with advantageous elements and promoting overall improvement with local mutual promotion", the study puts forward the countermeasures for the development of Suzhou's rural settlements under the support empowerment.

Keywords: promoting comprehensive rural revitalization; rural settlements; support empowerment; development type identification; Suzhou city