

基于“胞—链—形”分析的都市郊区村域空间发展模式识别与划分

任国平^{1,2}, 刘黎明¹, 孙锦¹, 卓东¹, 袁承程¹

(1. 中国农业大学资源与环境学院, 北京 100193; 2. 湖南城市学院管理学院, 益阳 413000)

摘要: 村域空间发展模式识别和划分一直是乡村地理学研究热点之一。本文引入“胞—链—形”分析方法, 以上海市青浦区为例, 利用引力模型、断裂点模型、因子分析法和频度统计法分析该区 184 个“行政村空间发展模式格局(驱动形)”——“核心行政村模式传导界面(辐射链)”——“行政村主导产业(产业胞)”, 以期从空间力学视角识别和构建村域空间发展模式体系, 实现对都市郊区村域空间发展模式划分的目的。结果表明: 空间发展模式竞争力评价可衡量区域发展模式的综合实力, 反映了区域空间发展模式的优劣; “胞—链—形”分析框架对于都市郊区村域空间发展模式识别和划分具有较强的适用性; 上海市青浦区村域空间发展模式可识别和划分为 3 种格局(“形”)、10 种核心行政村模式传导界面(“链”)和 20 种行政村主导产业(“胞”), 该研究结果可为都市郊区乡村空间重构提供科学依据。

关键词: 村域空间; “胞—链—形”分析; 模式识别; 乡村重构; 上海市青浦区

DOI: 10.11821/dlxb201712003

1 引言

乡村作为地理单元, 是一个独有的有机整体, 其经济活动和社会文化均具有独特性, 一直是国家政策关注的重点^[1]; 乡村发展作为乡村由落后状态向发达状态转化过程, 是乡村地理学研究的热点内容之一^[2]; 村域空间作为乡村经济发展与产业结构的空间载体, 其经济发展水平在差异化的本底条件和社会经济因素驱动下, 各子系统之间以及要素之间, 随着能量、物流和信息流的流动而呈现出不同的发展状态, 是空间发展模式差异的最直接和客观的反映^[3]。随着城镇化、工业化、信息化和农业现代化的快速推进, 城乡人口流动和经济社会发展要素的重组与交互作用增强, 差异化的经济发展方式强烈地改造着村域空间, 并形成与其空间内外部自然资源条件、区位优势、人文习俗相匹配的, 促进经济和社会持续发展的乡村经济结构。因此, 准确地识别和划分村域空间发展模式, 不仅可以从本源上辨识村域空间发展的优势条件、空间潜力和空间格局重构核心要素, 丰富乡村地理学的理论研究; 也可为政府指导乡村向工农业生产发展、社会和谐进步、经济稳定增长、环境不断改善、文化持续传承的良性演进提供决策依据。

目前国内外学者对乡村发展模式研究主要在以下方面: ① 研究内容集中在基于动力要素的乡村发展模式研究^[4-6]、基于建设行为主体的乡村发展模式研究^[7]、基于产业发展的

收稿日期: 2016-11-08; 修订日期: 2017-09-02

基金项目: 国家自然科学基金项目(41471455) [Foundation: National Natural Sciences Foundation of China, No.41471455]

作者简介: 任国平(1982-), 男, 湖南益阳人, 博士生, 主要从事土地利用和乡村景观规划研究。

E-mail: renguoping82@163.com

通信作者: 刘黎明(1966-), 男, 浙江上虞人, 教授, 博士, 博士生导师, 主要从事土地资源可持续利用与景观规划。

E-mail: liulm@cau.edu.cn

乡村发展模式研究^[8-9]、基于地域特色的乡村发展模式研究^[10]、基于乡村地域发展的乡村发展模式研究^[11]、基于多因素综合的乡村发展模式研究^[12]、基于城乡关系的乡村发展模式研究^[13]等；②研究方法主要有综合指数法^[12]、自组织特征映射人工神经网络聚类算法^[3]、k-均值聚类法^[14]、Q方法^[15]、力学平衡模型^[16]等；③研究理论主要有空间生产理论^[17]、系统动力学理论^[4]等；④研究单元主要为省域尺度^[16, 18]、县域尺度^[19]和镇域尺度^[20]。虽然国内外学者在乡村发展模式研究上取得了较多较好的成果，但仍存在不足：发展模式划分的定量单元主要以省域、县域和镇域为主，缺少村域单元研究，无法体现行政村的实际特征和揭示行政村经济活动的地域分异规律，因此对村庄规划和空间重构的指导性不够；现有研究大多突出经济产业对于发展模式研究的重要性，而对承载经济产业的空间载体关注较少，缺乏对地域空间延展性的研究，造成对空间发展模式之间的联系表达不足；对发展模式识别主要以定性归纳为主，缺少理论指导和定量研究方法的支撑，造成对发展模式如何识别及表达研究科学性不强。然而，村域空间整体发展的动态演变性、空间内部各组成要素的非整合性、城乡区位的相对性以及城乡连续体存在的客观性，使得村域空间内外部产生强烈的能量流动和碰撞，造成村域空间发展的方向和方式错综复杂和发展水平参差不齐，加大了对乡村发展模式评判的难度。针对上述不足，本文尝试运用复杂生物种群之间由于物质交换、遗传信息传递和能量传导产生种群之间个体差异的形状表达的“胞—链—形”结构和“引力模型”相结合的方法开展村域空间发展模式识别和划分的研究，以期为乡村空间重构规划提供理论和方法借鉴。

上海市作为中国经济最发达的国际性大都市之一，其城郊区域的青浦区在优越的区位条件和强势的外力干预下，乡村发展模式存在多样性和复杂性，具有以政府主导的乡镇企业驱动的“苏南模式”，能人带动的家庭生产驱动的“温州模式”，市场引导的工业制造驱动的“珠江模式”和以乡村工业化驱动的“华西模式”等多模式并存和共生现象。因此，选择该区域开展村域空间发展模式研究具有典型性。

2 “胞—链—形”的理论分析

2.1 基于“胞—链—形”结构的村域空间系统分析

村域空间作为乡村微观主体通过其活动创造的“人化”空间，本质是人类对象化活动的产物^[21]；村域空间的形成和发展不仅是物质生产资料和人口的简单汇聚，更是各行为主体据村域自然环境、社会经济环境和人文习俗等多方博弈后，其需求和意愿在村域空间上的一种表达^[22]；村域空间发展模式是指在特定的空间条件下，由于产业结构、技术构成、生产程度和资源组合的空间差异而形成村域空间系统内外的物质、信息、能量的交换，进而形成的较大程度普适的经济发展运行方式^[23]。“胞—链—形”理论作为生物学和植物形态学的核心理论之一，正是研究复杂生物种群之间由于物质交换、遗传信息传递和能量传导产生种群之间个体差异的形状表达的理论^[24]，刘沛林等^[24]学者将此理论应用到古城镇景观基因的图示表达研究。因此，本文根据乡村空间演化的基本特征，尝试将“胞—链—形”理论引入村域空间发展模式识别与划分研究，构建村域空间系统。其中，①“胞”是指在特定的地理区域内，为取得优势发展条件形成的共同利益和目标单元^[25]；行政村作为承载村域空间发展的载体，其地形地貌、自然资源、区位条件等自然和环境要素构成村域空间发展的自然本底和空间载体，是其发展的基本支撑条件，而产业结构、发展基础等经济要素通过路径依赖决定着空间潜力，故将行政村主导产业作为村域空间发展模式的单元。②“链”是指单元之间物质、能量和信息传导的界面；村

域空间系统是由各要素相互作用构成的开放系统,其内外不断发生物质和能量的交换,并通过行为主体活动使其结构和功能不断优化,产生空间发展的驱动力^[26],故将核心行政村空间发展模式的辐射范围作为传导界面。③“形”是指村域空间发展模式的格局,是指地方行为主体根据本地资源状况、产业等发展条件的评价和判断,整合村域的土地、人力等物质和非物质要素,以产业培育和重塑、农民就业能力提升、文化习俗传承和乡村生态价值保护为目标^[27],而形成的各村域特定的经济发展运行方式以及由此产生的相对稳定关系、结构和态势^[6],故将差异化的驱动力产生差异化的发展模式的空间集合作为驱动形。

2.2 基于“胞—链—形”结构的村域空间发展模式划分原则

综合考虑空间发展模式和区域的特点,在对都市郊区村域空间发展模式进行划分时,遵循以下原则:①环境约束性原则。各种模式根植于区域的社会和自然环境中受环境的影响和制约,各模式之间存在需求性和互补性,考虑模式发展应扬长避短,促进同类模式资源共享和差异模式资源互补,提高各模式之间的共生性。②文化认同性原则。不同区域的地方文化与风俗存在较大的差异性,如:历史上长期积淀形成的开放意识、创新意识、竞争意识、进取精神等社会文化特质,该特性对区域空间发展模式产生明显的影响。③层次体系性原则。为体现空间发展模式严密的科学性和价值实用性,对各层次采用不同的划分标准,根据“胞—链—形”理论,结合空间力学原理,可大致将研究区划分为源动力类、传导界面亚类和产业动力型。④相对一致性原则。各空间发展模式虽存在差异,但其间必定存在若干相似度较大而差异较小的共性,因此对于其共性的提取和识别构成相对一致性的基本要求,增强区域一致性。⑤地域完整性原则。空间发展模式的形成和发展受社会、经济和自然条件影响空间上具有地域性,对其推广和政策制定在中国现行的行政管理体制下,应尽量保持其原行政区划的完整性。⑥全区覆盖性原则。空间发展模式在地域上应具有连续性和完整性,对其划分应覆盖研究区全境,避免出现重叠和遗漏。⑦综合协调性原则。区域空间发展模式实质是人类合理利用各类资源条件而形成的经济发展普适道路,对其划分应遵循其自然和社会经济条件,协调其发展目标。

3 实证分析

3.1 案例区概况

上海市青浦区位于120°53'E~121°17'E、30°59'N~31°16'N之间,地处上海市西南部,太湖下游,黄浦江上游,总面积668.54 km²,地形东西两翼宽阔,中心区域狭长,紧邻上海市核心经济商贸区,地处长江三角洲经济圈的中心地带,具有承东启西、东联西进的枢纽作用和对华东地区的辐射作用(图1)。

上海市青浦区地势平坦,为平原感潮河网地区,平均海拔高度在2.8~3.5 m之间,全区日平均气温17.6℃左右;2014年青浦区实现地区生产总值756.75亿元,农业总产值18.33亿元,工业总产值413.03亿元,三大产业比重为1.6:58.6:39.8。据统计到2014年末,青浦区总人口48.77万人,其中,非农业人口35.55万人,占全区人口总数的72.89%。全区共有8个镇和3个街道,分别是赵巷镇、徐泾镇、华新镇、重固镇、白鹤镇、朱家角镇、练塘镇、金泽镇、夏阳街道、盈浦街道、香花桥街道,辖184个行政村。

3.2 模型和数据

3.2.1 模型选取及指标设计 (1)引力模型。区域之间联系强弱主要在于区域间的互补性和需求性^[28],主要表现为区域的优劣程度;区域空间发展模式联系在内外力作用下其



图1 上海市青浦区位置示意图

Fig. 1 Location of Qingpu District in Shanghai

互补性和需求性产生同化、弱化、异化和极化的发展趋势^[7]；因此，可采用竞争力评价来反映区域空间发展模式的优劣。基于此，研究采用区域竞争力衡量区域发展模式的综合实力，应用引力模型测算区域间的联系，定量反映出区域空间发展模式的需求性和互补性相对程度，基于竞争力导向的引力模型如下：

$$F_{ij} = K \frac{\left(\sum_{h=0}^n W_{ih} \times P_{ih} \right) \times \left(\sum_{f=0}^n W_{jf} \times P_{jf} \right)}{D_{ij}^b}, \quad (i \neq j; i=1,2,\dots,n; j=1,2,\dots,n) \quad (1)$$

式中： F 为模式间引力； W 为竞争力因子权重； P 为模式竞争力； D 为模式间距离； K 为相对引力常数； b 为距离摩擦系数； i 、 j 分别表示 i 区域和 j 区域的发展模式； f 、 h 分别表示发展模式的第 f 个和第 h 个评价指标。其中， K 的取值为1^[29]， b 值表示引力随距离 D 衰减的速度，实际上指示引力作用范围的尺度差异^[30]，结合本文研究为村域单元的较小尺度，取值为1。

(2) 断裂点模型。核心行政村模式能流传导界面主要通过断裂点公式分析^[31]，主要反映空间发展模式人流、物流和信息流在传导链上的辐射范围边界。根据引力模型，核心行政村不同空间发展模式之间存在的，使之吸引力相等的点即断裂点，通常是通过行政村本体的影响力实现的，本文运用核心行政村空间发展模式竞争力概念，采用康弗斯断裂点公式^[32]予以表达：

$$L_A = \frac{L_{AB}}{1 + \sqrt{P_B/P_A}} \quad (2)$$

式中： L_A 为断裂点到区域 A 的空间距离； L_{AB} 为区域 AB 之间的空间距离； P_A 、 P_B 分别为核心行政村空间发展模式竞争力综合评价。一般情况下，当一种模式对另一种模式的引力值大于1，即为显著标准，且断裂点值在两种模式间距中点后，位置接近另一模式，说明该种模式对另一模式具有较强引力，引力值、断裂点值越大，该模式对另一模式引力越强^[29]。

(3) 空间自相关模型。采用全局空间自相关和局部空间自相关模型对青浦区行政村空间发展模式竞争力的空间分异特征进行检验。其中，全局空间自相关是检验临近区域

间是否存在空间相关性, 本文采用Moran's I 指数, 见公式(3); 局部空间自相关是检验区域与周边区域之间的空间关联和空间差异程度, 见公式(4)。

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{s_x^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}} \quad (3)$$

$$I_i = \frac{(x_i - \bar{x})}{s_x^2} \sum_{j=1}^n [w_{ij} (x_j - \bar{x})] \quad (4)$$

式中: n 为行政村总数; w_{ij} 为空间权重; x_i 、 x_j 分别为行政村 i 和 j 的属性; \bar{x} 为竞争力均值; s_x^2 是方差, 对 j 的累积区域不包括区域 i 自身。将局域Moran's I 指数显著性结合Moran散点图, 通过“Moran显著性图”进行可视化^[33]。

(4) **地理探测器模型**。采用地理探测器的方法对行政村空间发展模式竞争力的影响因素进行分析。该方法由王劲峰等学者^[34]提出, 用以识别多因子之间相互作用的模型。模型如下:

$$P_{D,U} = 1 - \frac{1}{n\sigma_U^2} \sum_{i=1}^m n_{D,i} \sigma_{U_{D,i}}^2 \quad (5)$$

式中: $P_{D,U}$ 为行政村空间发展模式竞争力的影响因素探测力指标; n 为全区样本数; m 为次级区域个数; $n_{D,i}$ 为次级区域样本数; σ_U^2 为全区行政村空间发展模式竞争力的方差; $\sigma_{U_{D,i}}^2$ 为次级区域行政村空间发展模式竞争力的方差。当 $\sigma_{U_{D,i}}^2 \neq 0$ 时, 模型成立且 $P_{D,U}$ 的取值范围为 $[0, 1]$; 当 $P_{D,U} = 0$ 时, 行政村空间发展模式竞争力随机分布; $P_{D,U}$ 值越大, 该因素对行政村空间发展模式竞争力的影响越大。

(5) 指标选择。本文对村域空间发展模式指标构建以发展模式的竞争力为导向, 以核心竞争力3大要素即基础要素、发展要素和辅助要素为基础开展^[35]。空间发展模式核心竞争力要素对空间发展模式影响巨大, 基础要素中的基础设施力、区位优势力、环境资源力和人力资源力是基础竞争优势, 该要素的提高能促进产业发展和产业集聚进而提升空间发展要素水平; 发展要素的提升能促进辅助要素如科技创新能力; 反之, 辅助要素的提高对于基础要素和发展要素具有促进作用, 如降低劳动成本、提高居民福利和生活水平质量、促进企业形成和产业聚集快速发展等。因此, 基于核心竞争力要素, 结合前人的研究成果^[2-6, 12, 35], 按照数据的可获取性、精简性和科学性的原则, 构建村域空间发展模式指标体系(表1)。

3.2.2 数据来源及处理 研究涉及数据主要来源于: ① 2014年上海市青浦区1:5000土地利用现状图; ② 青浦区土地利用总体规划数据库(2006-2020年); ③ 2015年《青浦区统计年鉴》、《青浦区乡镇统计年鉴》、《青浦区农业统计年鉴》、《青浦区乡镇工业发展报告》、《青浦区村社会经济报告》、《中国统计年鉴》、《中国农业统计年鉴》。

研究数据处理如下: ① 评价指标标准化处理, 采用“min-max”归一标准化法将各层级指标标准化, 具体分析见文献^[36]; ② 权重确定, 采用均方差决策方法对标准化后的数据进行权重分配, 具体分析见文献^[37]; ③ 引力模型和断裂点模型中距离 D 和 L 确定, 采用区域之间直线距离, 运用ArcGIS 9.3空间分析功能计算空间任意两个区域的行政中心点(乡镇政府和村委会所在地)的空间直线距离; ④ 断裂点模型中 P 核心行政村空间发展模式竞争力综合评价值确定, 采用综合评价法获得; ⑤ 距最近城镇中心距离通过将青浦区矢量数据转化为 $0.3 \text{ km} \times 0.3 \text{ km}$ 的栅格网数据, 利用GIS空间邻域分析方法获取;

表1 区域空间发展模式评价指标体系
Tab. 1 Evaluation index system of regional spatial development pattern

目标层	指标层	计算方法或指标意义	单位	方向	
基础要素	路网密度 X_1	道路总长度/总面积	m/hm ²	正	
	人均道路里程 X_2	道路总长度/总人口	m/人	正	
	年公共财政支出 X_3	反映政府管理力	亿元	正	
	20~60岁人口总量 X_4	反映人力资源力的人口结构	万人	正	
	人均耕地面积 X_5	耕地总面积/总人口	hm ² /人	负	
	非农业人口比例 X_6	非农业人口/总人口	%	正	
	教育经费占GDP比例 X_7	年教育投入/GDP	%	正	
	人均GDP X_8	反映区域经济发展状况	元	正	
	农业劳动生产率 X_9	反映生产单位农产品消耗的劳动时间	元/人	正	
	农业劳动力专业化指数 X_{10}	区域专业农业人口/总人口	-	正	
	人均文化事业费 X_{11}	年文化投入总额/总人口	元/人	正	
	工业园占地面积 X_{12}	反映区域产业状况	公顷	正	
	网络用户占比 X_{13}	反映基础设施状况	%	正	
	景点数 X_{14}	反映区域旅游资源状况	个	正	
发展要素	外商投资比例 X_{15}	外商投资量/总投资量	%	正	
	高新技术企业个数 X_{16}	反映科技创新力	个	正	
	个体经营户数 X_{17}	反映产业发展力	个	正	
	银行、证券和保险服务机构个数 X_{18}	反映区位优势力	个	正	
	地均农业机械总动力 X_{19}	农业动力机械动力总和/总面积	w/hm ²	正	
	第二产业总产值 X_{20}	反映产业状况	亿元	正	
	农业总产值 X_{21}	反映产业状况	亿元	正	
	外商投资总额 X_{22}	反映区位优势力	亿元	正	
	文化产业增加值 X_{23}	反映文化激励力	亿元	正	
	旅游总产值 X_{24}	反映资源环境力	亿元	正	
	工业园年总产值 X_{25}	反映产业集群化程度	亿元	正	
	市场中介服务组织个数 X_{26}	反映产业发展力	个	正	
	辅助要素	政府雇员人数 X_{27}	反映政府管理力	人	负
		行政管理费 X_{28}	年政府部门“三公经费”总和	万元	负
实际劳动人口比例 X_{29}		劳动人口/区域总人口	%	正	
年科研经费投入总量 X_{30}		企业年科研费用投入量	亿元	正	
农业现代化指数 X_{31}		农业高新技术投入量/投入总量	-	正	
专利申请授权数 X_{32}		反映科技创新力	个	正	
外来人口总量 X_{33}		反映人力资源力	万人	正	
文化产业结构数量 X_{34}		反映产业状况	个	正	
年国内外旅游人数 X_{35}		反映资源环境力	万人	正	
工业园个数 X_{36}		反映区位优势力	个	正	
产业联系市场个数 X_{37}		反映产业集群化程度	个	正	

⑥ 行政村最大引力线数量、吸引力总量、因子分析法和频度统计法的数据处理运用SPSS 18.0统计软件分析完成, 其中因子分析法步骤和区域划分见文献^[38]。

区划边界的技术处理。空间发展模式划分边界的确定问题, 是所有区划研究面临的共同性技术问题。为较好的体现区域内空间发展模式的共性, 根据“胞—链—形”理论的村域空间发展模式划分原则, 结合区域的特殊性, 制定以下3类边界划分法则: ① 空白区域, 就近归类。通过引力模型和断裂点模型对空间发展模式中, 由于核心行政村根据最大引力线数量和吸引力总量确定, 期间存在部分行政村无法完全覆盖, 按照“全覆盖性原则”和“相对一致性原则”对空白区域按照空间距离最近模式亚类确定; ② 两交叉区域, 量大归类。对于空间发展模式亚类划分中出现的两模式交叉状况, 交叉的行政村归并于核心行政村吸引力总量的大的发展模式亚类中, 实现发展模式的需求性; ③ 多交叉区域, 综合归类。对于空间发展模式亚类划分中出现的三模式交叉或多交叉状况, 交叉行政村归并于根据最大引力线数量和吸引力总量所确定的区域面积较大的空间发展模式亚类中, 实现发展模式的互补性。

4 结果与分析

4.1 空间发展模式格局—“驱动形”结果分析

采用引力模型测算上海市青浦区11个乡镇或街道空间发展模式引力, 对其引力格局分析。① 徐泾镇核心地位凸显, 区域空间发展模式联系不均衡, 呈现“一核两片”格局。从引力值看(表2), 徐泾镇2014年引力总量为13.51, 高于该区其他乡镇或街道, 这表明徐泾镇的空间发展模式在该区起着带动全区城镇发展的作用, 构成青浦区的“核心”; 从区域看, 青浦区东部8个乡镇或街道引力均值为9.52, 而该区西部3个乡镇引力均值为4.63, 表明该区发展模式呈现非常明显的东西两片; 从单个区域间的引力值看, 该区引力值最大值为夏阳街道和徐泾镇间3.31, 最小值为重固镇和白鹤镇间的0.05, 两者相差66.2倍, 区域间空间发展模式极不均衡。② 区域间呈现组团发展趋势。徐泾镇、重固镇、华新镇和赵巷镇之间的引力总量为24.71, 镇间引力均值为6.18, 且地域间紧邻,

表2 2014年上海市青浦区区域间距离与引力

Tab. 2 The distance and gravity of Qingpu District of Shanghai in 2014

镇或街道	青浦城区			青浦区东部					青浦区西部		
	夏阳	盈浦	香花桥	徐泾	华新	赵巷	重固	白鹤	朱家角	练塘	金泽
夏阳	-	7.20	5.40	15.60	16.10	8.20	8.50	12.40	7.20	18.30	23.20
盈浦	2.98	-	5.30	17.50	13.70	12.40	8.50	7.30	12.60	21.80	26.30
香花桥	1.44	2.24	-	13.30	10.90	4.70	3.30	8.40	11.80	21.90	26.60
徐泾	3.31	0.59	0.95	-	9.50	8.20	9.90	15.40	22.70	28.60	37.40
华新	1.16	0.77	1.01	3.01	-	11.30	7.10	8.20	23.60	32.40	38.40
赵巷	1.34	0.62	0.42	1.51	0.71	-	5.80	12.90	14.10	21.60	29.20
重固	1.52	0.73	0.39	1.06	1.21	1.19	-	7.20	16.50	25.60	31.10
白鹤	0.54	1.14	0.97	0.98	1.19	1.05	0.84	-	19.30	30.90	33.10
朱家角	0.49	0.21	0.22	0.84	0.38	0.06	0.05	0.41	-	11.20	14.60
练塘	0.21	0.15	0.13	0.75	0.24	0.18	0.31	0.26	0.34	-	12.60
金泽	0.12	0.09	0.10	0.51	0.17	0.21	0.19	0.13	1.13	2.27	-
引力总量	13.11	9.52	7.87	13.51	9.85	7.29	7.49	7.51	4.13	4.84	4.92

注: “阴影部分”数据表示区域间的引力, “非阴影部分”数据表示区域间距离, 单位: km。

形成一体化组团发展趋势；香花桥街道、盈浦街道和夏阳街道见引力总量为13.32，街道间引力均值为4.44，形成组团趋势；朱家角镇、金泽镇和练塘镇也存在组团趋势。③节点区域显现。中部的夏阳街道引力总值为13.11仅次于徐泾镇，且与徐泾镇间引力值为3.31大于其他乡镇与核心镇的引力值，同时夏阳街道与徐泾镇组团中其他3个镇的引力值也较大，因此，可将具有该种双向功能的区域称为“节点”^[28]。节点区域对促进青浦区空间发展由单核向多核联系结构转变，增强区域间的经济联系，推动经济一体化作用显著。此外该区西部的金泽镇同样具有节点区域的特征。

运用因子分析法对11个乡镇或街道37个评价指标进行降维处理，从发展源动力角度识别和划分空间发展模式类别。在得到11个乡镇或街道评价样本矩阵的基础上，根据因子分析法步骤，运用SPSS 18.0软件处理，11个矩阵均通过KMO检验，根据特征值大于1和累积贡献率大于75%的原则，提取11个矩阵的前5个主成分。因子分析结果显示（表3），青浦区11个乡镇或街道的第一主成分指标和贡献率差异较大，根据指标实际意义从推动空间发展的源动力角度^[4]将空间发展模式识别为3类。①外力依赖类。该模式类是以城镇化主

表3 2014年上海市青浦区乡镇因子分析表

Tab. 3 The factor analysis of Qingpu District of Shanghai in 2014

区域	第一主成分指标	贡献率(%)	“形”源动力识别
夏阳街道	X_1, X_2, X_3, X_6, X_7	33.25	外力依赖类
盈浦街道	$X_8, X_{17}, X_{20}, X_{26}, X_{37}$	24.57	内力辐射类
香花桥街道	$X_{12}, X_{25}, X_{36}, X_{10}, X_{29}$	28.64	复合联动类
徐泾镇	$X_{13}, X_{26}, X_{37}, X_6, X_8$	30.04	复合联动类
华新镇	$X_{15}, X_{18}, X_{20}, X_{22}, X_{25}$	27.88	外力依赖类
赵巷镇	$X_4, X_6, X_{17}, X_{29}, X_{33}$	26.37	外力依赖类
重固镇	$X_{16}, X_{25}, X_{30}, X_{32}, X_{36}$	27.77	外力依赖类
白鹤镇	$X_8, X_{10}, X_{19}, X_{21}, X_{31}$	30.85	内力辐射类
朱家角镇	$X_{11}, X_{14}, X_{17}, X_{23}, X_{34}$	29.67	内力辐射类
练塘镇	$X_{14}, X_{23}, X_{24}, X_{35}, X_{20}$	40.24	复合联动类
金泽镇	$X_9, X_{10}, X_{19}, X_{21}, X_{31}$	30.66	内力辐射类

导，通过城市扩张实现资金、技术、人口等要素在区域间流动，推动区域空间重构，实现区域经济发展^[5]。根据第一主成分指标代表的含义分析，青浦区具有该类特征的区域为：夏阳街道、华新镇、赵巷镇和重固镇。②内力辐射类。该模式依托空间资源优势、区位和经济条件，通过特色农业、乡镇工业和旅游产业，推动空间结构优化，实现区域发展^[23]。其代表的区域为：盈浦街道、白鹤镇、朱家角镇和金泽镇。③复合联动类。该模式通过内外合力发生作用，既依靠自身的优势条件又依靠城镇化和工业化推动，实现区域经济发展^[5]。因子分析结果中香花桥街道、徐泾镇和练塘镇具有该类特征。

4.2 核心行政村模式传导界面—“辐射链”结果分析

(1) 核心行政村确定。采用综合指标法确定行政村空间发展模式竞争力 P_i ；采用引力模型（公式（1））计算184个行政村空间发展模式间引力值，得到引力矩阵 Y_i ；运用SPSS 18.0的筛选功能选取各行政村空间发展模式间引力最大值 Y_{i-max} ，得到最大引力行政村；运用求和功能计算该类行政村空间发展模式总引力值 TY_i ；通过各行政村空间发展模式间引力最大值 Y_{i-max} ，将对应行政村两两连线，得到最大引力线数 N_{i-max} ；根据 P_i 、 TY_i 和 N_{i-max} 综合确定行政村等级。一般来说，一区域被连接的次数越多，表明该区域引力越大，中心地位越高，支配地位也越高，该区域在等级体系中称为核心行政村。因此，结合上海市青浦区实际，借鉴前人研究成果^[36, 39]，确定核心行政村空间发展模式类别标准为 $N_{i-max} \geq 9$ 且 $TY_i > 15P_i$ 。根据上述计算得到青浦区核心行政村为10个（表4），分别为塔湾村、垂姚村、郟店村、新木桥村、南横村、岑卜村、沙家埭村、朱庄村、朝阳村和金联村。

(2) 核心行政村空间发展模式辐射范围确定。运用断裂点模型（公式（2））计算核

心行政村到其他行政村的断裂点距离, 结合 ArcGIS 9.3 划分核心行政村空间发展模式的辐射范围即传导界面。核心行政村揭示了发展模式体系中高级节点, 通过核心行政村的空間发展模式为辐射中心点, 吸引其他行政村, 形成相应的引力作用空间范围。根据各核心行政村间断裂点值 (表 5), 利用 ArcGIS 9.3 空间统计功能, 以及上述确定的 3 类边界划分法则, 划分全区 184 个行政村和 606.54 km² 区域面积 (上海市青浦区行政面积为 668.54 km², 但该区内淀山湖面积为 62 km², 故将水域面积剔除) 得到核心行政村空间发展模式的辐射面积 (RA) 和辐射行政村 (RAV)。从表 4 看, 塔湾村模式竞争力 9.52 为最大值而辐射的范围 62.64 km², 金联村模式竞争力为 8.91 但辐射范围 77.34 km² 为最大值, 该结果和杜相佐等^[36]的研究结果相似, 主要原因为区域间距离因素的“阻尼作用”导致并非竞争力越强的区域引力值和辐射范围越大。

(3) 运用因子分析法对 10 个核心行政村空间发展模式 37 个评价指标进行降维处理, 其步骤和原则同上, 根据第一主成分指标和贡献率, 从指标的实际意义识别“链”传导界面。由表 4 得知, ① 塔湾村第一主成分为公路网密度、年公共财政支出、非农人口比例、教育经费占 GDP 比例和人均道路里程其贡献率为 29.54%, 指标的实际意义反映城市建设和公共服务状况, 因此将其识别为城镇化扩张驱动亚类; 该亚类模式受城市扩张和城镇化推进离散力驱动, 城镇周边区域受城区经济辐射或直接被纳入城镇建设区进而转

表 4 核心行政村辐射情况及识别

Tab. 4 Radiation status and identification of the core administrative villages

核心行政村名	<i>P</i>	<i>TY</i>	<i>N</i>	<i>RA</i>	<i>RAV</i>	第一主成分指标	贡献率(%)	“链”传导界面识别
塔湾村	9.52	390.32	11	62.64	20	X_1, X_3, X_6, X_7, X_2	29.54	城镇化扩张驱动亚类
垂姚村	9.14	511.84	9	45.16	19	$X_{15}, X_{18}, X_{22}, X_{20}, X_{32}$	30.17	资本投入驱动亚类
郑店村	9.33	531.81	13	53.18	18	$X_{12}, X_4, X_{33}, X_{10}, X_{29}$	28.86	劳务聚集驱动亚类
新木桥村	6.47	394.67	12	64.94	22	$X_{32}, X_{16}, X_{30}, X_6, X_8$	34.87	技术投入驱动亚类
南横村	6.01	384.64	14	70.78	16	$X_{17}, X_3, X_{20}, X_{22}, X_{25}$	29.57	乡镇企业驱动亚类
岑卜村	6.24	368.16	9	74.36	25	$X_{19}, X_5, X_{21}, X_{10}, X_{31}$	33.57	农业专业化驱动亚类
沙家埭村	6.85	390.45	10	55.08	12	$X_{23}, X_{34}, X_{11}, X_{32}, X_{36}$	37.43	民俗文化产业化驱动亚类
朱庄村	5.49	241.56	15	58.74	19	$X_{35}, X_{14}, X_{17}, X_{23}, X_{24}$	25.97	休闲旅游驱动亚类
朝阳村	8.49	331.11	13	44.32	18	$X_{12}, X_{25}, X_{36}, X_{35}, X_{20}$	29.99	专业化市场驱动亚类
金联村	8.91	302.94	14	77.34	15	$X_{37}, X_{26}, X_{13}, X_{21}, X_{31}$	31.71	流量经济平台驱动亚类

注: *P* 表示行政村空间发展模式竞争力; *TY* 表示行政村空间发展模式总引力值; *N* 表示最大引力线数; *RA* 表示行政村空间发展模式辐射面积 (km²); *RAV* 表示核心行政村空间发展模式辐射的行政村个数 (个)。

表 5 2014 年上海市青浦区核心行政村间断裂点距离(km)

Tab. 5 The fracture distance of core administrative villages of Qingpu District of Shanghai in 2014 (km)

核心行政村	塔湾村	垂姚村	郑店村	新木桥村	南横村	岑卜村	沙家埭村	朱庄村	朝阳村	金联村
塔湾村	-	9.79	3.59	13.63	2.24	17.97	12.20	13.79	5.13	11.09
垂姚村	6.85	-	1.99	4.43	7.09	18.69	14.48	17.10	8.18	8.55
郑店村	2.51	1.59	-	3.90	6.79	15.38	12.87	14.04	3.36	6.31
新木桥村	9.54	3.54	3.51	-	8.12	15.36	10.08	13.00	4.31	5.24
南横村	1.57	5.67	6.11	7.71	-	8.03	15.20	9.98	12.86	4.26
岑卜村	12.58	14.95	13.84	14.59	9.84	-	7.63	7.01	11.71	15.10
沙家埭村	8.54	11.58	12.33	9.58	3.95	7.55	-	4.83	10.37	12.27
朱庄村	9.65	13.68	12.64	12.35	8.67	6.94	4.44	-	13.81	14.92
朝阳村	3.59	6.54	3.02	4.09	3.11	11.59	9.54	12.57	-	6.68
金联村	7.76	6.84	5.68	4.98	5.64	14.95	11.29	13.58	7.51	-

变为城市区域^[23]。②垂姚村、郑店村和新木桥村主成分指标反映资本、劳务和技术投入状况,故将其识别为资本投入驱动亚类、劳务聚集驱动亚类和技术投入驱动亚类;3种亚类模式分别通过资本输出、人力资源聚集和技术输出带动核心行政村发展。③南横村识别结果为乡镇企业驱动亚类,该亚类模式依托较好的区位、经济和资源条件,通过整合人力和土地资源发展乡镇工业,推动村域经济由农业向工业主导转型。④岑卜村识别为农业专业化驱动亚类,依托本地土地资源优势,开展水稻、蔬菜、茭白和草莓等规模化或特色化种植,围绕特色产品进行农产品加工,推进农业产业化经营。⑤沙家埭村识别为民俗文化产业化驱动亚类,依托历史形成的独特的民俗文化、风俗习惯和民间艺术,通过对该种文化产品的生产、营销等市场化过程从而带动区域发展。⑥朱庄村识别为休闲旅游驱动亚类,利用风景名胜或都市郊区优势,以田园风光、农耕活动和农事庆典开展娱乐、休闲和度假的旅游,带动区域发展。⑦朝阳村识别为专业化市场驱动亚类,依托临湖和临海区位优势,完善基础设施和金融、物流条件,发展商业流通服务,通过市场促进产业发展,带动区域建设。⑧金联村识别为流量经济平台驱动亚类,依托相应的平台和条件,吸引物资、资金、人才、技术、信息等资源要素向区内集聚,通过各种资源要素的重组、整合来促进和带动相关产业的发展,延展配套服务业,带动区域发展^[40]。

4.3 行政村主导产业——“产业胞”结果分析

采用频度统计法对184个行政村的行业和企业进行统计。其中:①频度统计法统计单位为产业活动单位和法人单位,其中:采用产业活动单位划分的以生产统计和其他不以资产负债、财务状况为对象的统计调查(如:农业产业);采用法人单位划分的以资产负债、财务状况为对象的统计调查(如:企业)。②频度统计法统计原则为按照单位的主要经济活动确定其产业性质,当单位从事一种经济活动时,则按照该经济活动确定单位的产业;当单位从事两种以上的经济活动时,则按照主要活动确定单位的产业。③频度统计法统计标准为:村域内拥有相同或相似企业量大于5个且单个企业资产或负债大于1千万。结合《GB/T 4754-2011—国民经济行业分类》标准将企业类型升级为产业并进行合并重组归纳,按照行政村空间发展模式传导界面要求划分行政村主导产业(表6)。

4.4 空间分异性检验及影响因素结果分析

为保障上海市青浦区行政村空间发展模式划分的有效性和科学性,对构成该区发展模式空间分异基础的184个行政村空间发展竞争力,采用GeoDa软件,通过公式(3)和公式(4)分析各行政村竞争力的空间相关性;并采用地理探测器模型(公式(5)),对其产生空间分异的影响因素进行分析。

4.4.1 行政村空间发展竞争力空间分异结果 全局空间自相关结果为:上海市青浦区行政村空间发展竞争力的全局Moran's I 指数为0.457,在5%显著水平下,正态统计量 $Z(I)$ 值为3.142通过显著性检验($Z(I)$ 的临界值为1.96),表明行政村空间发展竞争力在区域分布上具有明显的正相关,即相邻行政村存在相互影响和空间集聚现象。为进一步探究各行政村之间竞争力的空间关联,采用局部空间自相关分析,得到行政村竞争力在0.05显著性水平下的local Moran's I 图(图2)。从图2可看出行政村竞争力出现明显的高—高集聚(H-H型)、低—低集聚(L-L型)、高—低集聚(H-L型)和低—高集聚(L-H型)4种分布类型;H-H型和L-L型行政村数量明显多于H-L型和L-H型,空间分异明显;竞争力强的行政村主要聚集在东部的徐泾镇、华新镇、赵巷镇和重固镇以及中部区域的夏阳街道、盈浦街道和香花桥街道;竞争力弱的行政村主要聚集于西部的金泽镇、练塘镇和朱家角镇。

表6 行政村主导产业识别

Tab. 6 Leading industry identification of the administrative villages

“链”—传导界面识别	$R4$ (km ²)	“胞”—主导产业识别	行政村个数	GB/T 4754-2011—国民经济行业分类
城镇化扩张亚类	62.64	公共服务业	7	公共设施管理业、居民服务业、科技推广和应用业、教育业、卫生业、水利管理业
		楼宇经济业	13	房地产业、房屋建筑业、土木工程建筑业、建筑装饰业
资本投入亚类	45.16	创新金融业	8	资本市场服务业、租赁业、其他金融服务业
		银行、保险和信托业	11	货币金融业、保险业、信托服务业
劳务聚集亚类	53.18	服装制造业	12	纺织业、纺织服装业、服饰业、皮革、皮毛、羽绒及制鞋业
		现代物流业	6	道路运输业、水上运输业、航空运输业、铁路运输业、仓储业
技术投入亚类	64.94	高端装备业	10	计算机、通讯和其他电子设备制造业、化学纤维制造业
		生物医药业	12	医药制造业
乡镇企业亚类	70.78	精密机电业	8	专用设备制造业、电气机械和器材制造业、仪器和仪表制造业
		印刷传媒业	8	造纸和纸制品制造业、印刷和记录媒介复制业、新闻出版业
农业专业化亚类	74.36	现代农业及特色农业	16	农业、农林牧渔服务业
		农副产品加工业	9	农副食品加工业、食品制造业
民俗文化产业化亚类	55.08	古镇文化营销业	6	文教、工美和娱乐用品制造业、文化艺术业
		名镇文化体验业	6	住宿和餐饮业、旅游业
休闲旅游亚类	58.74	都市休闲业	7	娱乐业
		城郊休闲旅游业	12	特色住宿业、特色餐饮业、农林牧渔服务业
专业化市场亚类	44.32	大宗商品交易服务业	9	汽车制造及销售业、机动车和电子产品修理业
		进出口商贸业	9	对外批发和零售业、商务服务业
流量经济平台亚类	77.34	专业网络服务平台	10	电信、广播电视和卫星传媒服务业、互联网服务、软件信息技术服务
		消费服务平台	5	批发业、零售业

注: $R4$ 表示行政村空间发展模式辐射面积。

4.4.2 地理探测器结果分析 行政村空间发展竞争力差异作为构成该区空间发展模式分异的基础,深刻地影响着村域空间发展的模式定位。因此,为保障上海市青浦区行政村空间发展模式划分的有效性和科学性,以184个行政村空间发展竞争力为因变量,结合前人的研究成果从村域空间自身的内在要素和村域空间外在要素2个方面选择指标作为地理探测器分析的探测因子。其中村域空间自身要素强调空间具有的优越的本地条件,选择投资水平、土地成本、劳动力成本、外贸水平和经济区位5个因子;从外在要素看,村域空间的发展不可能脱离所在区域的资源环境背景和母城的社会经济基础,选择政策偏好、交通可达性、相对经济规模和相对经济活力4个影响因子。因此,从上述2个方面结合数据的可获取性选取9个代表性强的指标刻画影响行政村空间发展竞争力的因素。

首先,利用行政村空间发展竞争力水平分级与区域社会固定资产投资总额(Y_1)、区域工业用地均价(Y_2)、区域平均工资(Y_3)、区域进出口年度总额(Y_4)、距最近城镇中心距离(Y_5)、二三产业产值与第一产业比例(Y_6)、区域总货运量和总客运量均值(Y_7)、村域GDP与区GDP比例(Y_8)、村域GDP增长率(Y_9)9个指标聚类分级进行耦合匹配分析,在ArcGIS平台下采用自然断点法进行自然聚类分级分区;然后通过行政村空间发展竞争力与9个自变量空间栅格进行叠加;最后利用公式(5),计算出9个指标对行

政村空间发展竞争力影响力值 $P_{D,U}$ 。

(1) 耦合匹配结果分析

通过行政村空间发展竞争力与各因素的自然断点法分类进行空间耦合匹配(表7)。由表7可知,探测因素与行政村空间发展竞争力完全匹配,即0匹配类型值分别为 Y_1 (24.97%)、 Y_2 (20.15%)、 Y_3 (21.54%)、 Y_4 (16.58%)、 Y_5 (17.83%)、 Y_6 (28.91%)、 Y_7 (23.54%)、 Y_8 (29.84%)和 Y_9 (26.57%);其中,区域社会固定资产投资总额(Y_1)、二三产业产值与第一产业比例(Y_6)、村域GDP与区GDP比例(Y_8)和村域GDP增长率(Y_9)的因素分类匹配程度较高,其他因素匹配度相对较低。

(2) 影响因子探测结果分析

通过地理探测器模型,将9项指标分

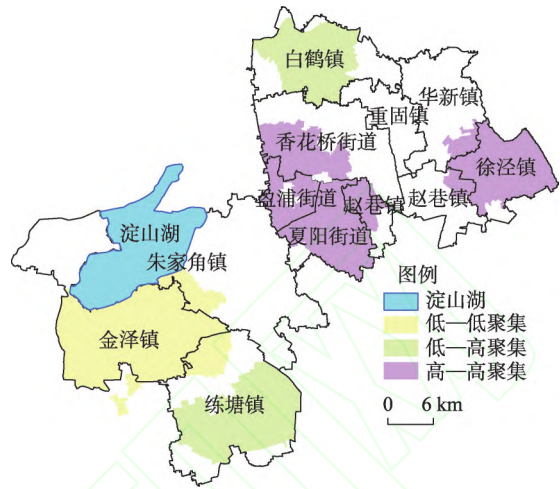


图2 上海市青浦区行政村竞争力local Moran's I显著性分布

Fig. 2 The local Moran's I index of administrative villages competitive power of Qingpu District of Shanghai

表7 各因素与行政村空间发展竞争力耦合匹配分析

Tab. 7 The coupling analysis of the administrative villages competitive power and influencing factors

匹配类别	Y_1 (%)	Y_2 (%)	Y_3 (%)	Y_4 (%)	Y_5 (%)	Y_6 (%)	Y_7 (%)	Y_8 (%)	Y_9 (%)
-3	0.95	1.57	0.87	0.99	1.62	2.34	1.14	2.14	1.97
-2	8.14	12.55	6.95	2.51	3.67	9.67	8.67	9.67	11.58
-1	15.39	17.63	11.58	10.27	15.97	18.56	14.55	16.88	18.99
0	24.97	20.15	21.54	16.58	17.83	28.91	23.54	29.84	26.57
1	1.56	2.23	1.67	1.77	2.51	3.34	2.01	3.01	2.88
2	10.94	9.58	5.68	6.64	9.57	11.57	9.58	11.57	15.68
3	28.49	21.54	22.54	27.54	25.45	29.67	29.99	30.24	39.58

别与行政村空间发展竞争力进行空间探测,计算出各指标对行政村空间发展竞争力影响力值 $P_{D,U}$ (表8);为深入揭示行政村空间发展竞争力空间格局,采用文献^[33]的区域划分方法,将青浦区分为青浦城区、青西区域和青东区域,分区域揭示行政村空间发展竞争力的影响力值。

(1) 从上海市青浦全区看(表8), $P_{D,U}$ 各要素值分别为:区域社会固定资产投资总额(0.35)、区域工业用地均价(0.18)、区域平均工资(0.23)、区域进出口年度总额(0.16)、距最近城镇中心距离(0.19)、二三产业产值与第一产业比例(0.37)、区域总货运量和总客运量均值(0.25)、村域GDP与区GDP比例(0.38)、村域GDP增长率(0.41)。因此,行政村空间发展竞争力主要受相对经济活力(Y_9)、相对经济规模(Y_8)、政策偏好(Y_6)和投资水平(Y_1)影响较大。

(2) 从分区域看,主导青西区域行政村空间发展竞争力的因素为村域GDP与区GDP比例(0.49)、二三产业产值与第一产业比例(0.47)、村域GDP增长率(0.46)和区域社会固定资产投资总额(0.42);主导上海市青浦城区行政村空间发展竞争力的核心因素为经济区位(0.61)、政策偏好(0.60)、投资水平(0.54)、相对经济规模(0.53)、相对经济活力(0.49)和交通可达性(0.48);主导青东区域的因素为政策偏好(0.63)、投资水

表8 各要素地理探测分析表

Tab. 8 The result of geographical analysis between the administrative villages competitive power and influencing factors

探测指标	青浦全区($P_{D,U}$)	青西区域($P_{D,U}$)	青浦城区($P_{D,U}$)	青东区域($P_{D,U}$)
Y_1 区域社会固定资产投资总额	0.35	0.42	0.54	0.59
Y_2 区域工业用地均价	0.18	0.19	0.22	0.24
Y_3 区域平均工资	0.23	0.27	0.31	0.49
Y_4 区域进出口年度总额	0.16	0.09	0.18	0.26
Y_5 距最近城镇中心距离	0.19	0.15	0.61	0.34
Y_6 二三产业与第一产业产值比例	0.37	0.47	0.60	0.63
Y_7 区域总货运量和总客运量均值	0.25	0.29	0.48	0.32
Y_8 村域GDP与区GDP比例	0.38	0.49	0.53	0.52
Y_9 村域GDP增长率	0.41	0.46	0.49	0.51

平(0.59)、相对经济规模(0.52)、相对经济活力(0.51)和劳动力成本(0.49)。因此,主导因素的 $P_{D,U}$ 值差异较小,说明行政村空间发展竞争力的差异是多种要素共同作用的结果。

(3)从探测因子看,各因素在不同区域对行政村空间发展竞争力决定值的变化表现出相对的一致性和差异性。政策偏好(Y_6)、投资水平(Y_1)、相对经济规模(Y_8)和相对经济活力(Y_9)4个探测因子在各区域的决定值表现较为一致;而劳动力成本(Y_3)和交通可达性(Y_7)2个探测因子在各区域的决定值表现差异较大;而土地成本(Y_2)、外贸水平(Y_4)和经济区位(Y_5)因素在该区不同区域的影响决定力变化幅度差异较小。

(4)地理探测分析的结果,揭示了影响行政村空间发展竞争力的核心要素及在不同区域空间分异的状况。可以发现,核心要素在上海市青浦区的东部、西部和城区出现由内在要素向外在要素逐渐变化的趋势。①政策偏好作为区域根据其定位对其内部资源实施特定的土地、税收和财政优惠政策综合反映,对行政村空间发展竞争力空间分异影响深远;青东区域紧邻上海市核心商务区,承接来自都市功能转移的压力,其政策优惠的幅度远高于该区其他区域;而青西区域作为上海市的水源生态保护核心区域,其政策偏好更多强调限制性因素。②投资水平作为行政村空间发展竞争力空间分异的核心因素,反映区域的基础设施建设、政府管理水平和对资源环境利用程度,伴随着区域日趋成熟,其行政村空间发展竞争力将更加依赖于投资水平的高低。③相对经济规模及活力对推动行政村空间发展竞争力空间分异起到举足轻重的作用。虽然该区不同区域经济规模和活力水平参差不齐,各区域差异不断扩大;近年来,伴随着区域发展、政策演变和产业结构调整,该区东西区域的经济规模和活力都大幅度提升,但其依旧深刻影响着行政村空间发展竞争力的变化。④优质、充裕和廉价的劳动力资源是推动该区行政村空间发展竞争力空间分异的重要因素。受劳动力现实压力影响、国家政策引导和区域土地政策的调整,大量劳动力资源聚集在商贸服务主导的上海市青浦城区和劳动密集加工产业的青东区域,青西区域逐渐成为了劳动力资源析出的重点区。

5 结论与讨论

5.1 结论

(1)村域空间发展模式是指在特定的空间条件下,由于产业结构、技术构成、生产程度和资源组合的空间差异而形成村域空间系统内外的物质、信息、能量的交换,进而

形成的较大程度普适的经济发展运行方式。随着城镇化、工业化、信息化和农业现代化的快速推进,城乡人口流动和经济社会发展要素的重组与交互作用增强,差异化的经济发展方式强烈地改造着村域空间,使得村域空间内外部产生强烈的能量流动和碰撞,造成村域空间发展的方向和方式错综复杂和发展水平参差不齐,使其发展模式表现出异质性和层次性。村域空间发展模式的实质地方行为主体对村域资源和产业优势条件的评判,通过合理配置和整合村域的物质及非物质要素,实现各要素相互耦合、协调共生。

(2) 空间之间联系强弱主要在于空间的互补性和需求性,主要表现为区域空间发展模式的优劣程度;区域空间发展模式联系在内外力作用下其互补性和需求性产生同化、弱化、异化和极化的发展趋势;基于空间发展模式竞争力评价可衡量区域发展模式的综合实力,以此反映区域空间发展模式的优劣。

(3) 通过对村域空间系统分析,综合考虑行政村地形地貌、自然资源、区位条件等自然和环境要素,各要素之间物质、能量和信息传导界面及地方行为主体根据本地资源状况、产业等发展条件的评判行为,提出了基于“胞—链—形”理论的村域空间发展模式识别和划分方法,能够为该区村域空间发展模式提供理论和方法指导。

(4) 通过“胞—链—形”理论,利用引力模型、断裂点模型、因子分析法和频度统计法分析青浦区184个行政村空间发展模式,将其识别和划分为3种格局(“形”)、10种核心行政村模式传导界面(“链”)和20种行政村主导产业(“胞”)(表9)。该结果丰富了乡村地理学理论,也可为政府指导乡村向工农业生产发展、社会和谐进步、经济稳定增长、环境不断改善、文化持续传承的良性演进提供决策依据。

5.2 讨论

每一种村域空间发展模式都有自身适用的区域、优势条件和演化规律,作为国际都市城郊的上海市青浦区在长期经济高速发展下存在多模式并存和共生现象,以“胞—链—形”理论为指导的模式识别和划分应强调村域空间的差异性和共性,需求性和互补性,应因地制宜的结合行政村自身的特点,针对乡村发展进行分类调控。

(1) 完善“形”格局,增强发展模式的认同性。模式的识别和划分以建立在区域的自然和社会经济要素以及文化背景之下,其结果强调相对性,因此应强调各模式的历史延续性,将模式的认同性融入到村域空间中,增强发展模式的归属感,契合区域发展特点。外力依赖类取决于行政村自身发展能力强弱,城镇化扩张速度和资金、技术和劳务要素流动状态,应以要素流动为纽带,产业互动为链条,以完善公共服务、提升楼宇经济品质、发展新型产业和绿色产业为抓手实现村域发展;内力辐射类应依托自身资源优势、区位优势和管理水平,通过乡镇企业、农业专业化和民俗文化产业化培育自我发展能力实现村域发展;复合联动类应结合内外综合优势,以整体创新和产业升级为出发点,以休闲旅游、专业化市场和流量经济平台为着力点,实现规划统筹、产业联动和协同发展态势。

(2) 强化“链”界面,促进胞单元沟通有效性。通过强化连接各胞单元间要素流动通道畅通,形成信息流、物质流、技术流和商品流的辐射,促进界面内资源要素流通顺畅^[22]。城镇化扩张驱动亚类将城镇规划和村庄整治结合,对村域用地统一规划,助推农村人口的非农转移和空间重构,升级城乡产业结构和提升城镇等级;资本投入、劳务聚集和技术投入驱动亚类应创新资本、人力资源和技术引入制度,确保三要素的流通渠道,实现合理配置的目的;乡镇企业驱动亚类应结合该区建设用地减量化政策,依托政府强有力介入实现乡镇企业逐渐向工业园区集中,居民点向社区集中,完善基础设施和社会服务;农业专业化驱动亚类应立足该区西部优越的农业资源条件,通过合作社带动

表9 上海市青浦区村域空间发展模式识别和划分结果

Tab. 9 Identification and division of the spatial development patterns of Qingpu District

“形”—源动力识别	“链”—传导界面识别	“胞”—主导产业识别	行政区划分
外力依赖类	城镇化扩张亚类	公共服务业	塔湾村、新阳村、塘郁村、金家村、枫泾村、泰来村、城南村
		楼宇经济业	王仙村、张马村、李庄村、建新村、王金村、林家村、新胜村、张巷村、万隆村、薛间村、五里村、万狮村、梅桥村
	资本投入亚类	创新金融业	垂姚村、南崧村、方夏村、和睦村、沈泾塘村、崧泽村、中步村、金汇村
		银行、保险和信托业	沈联村、鹤联村、青龙村、塘湾村、胜新村、朱浦村、金项村、新江村、王泾村、杜村、响新村
	劳务聚集亚类	服装制造业	邦店村、回龙村、新丰村、泖甸村、泾花村、练东村、泾珠村、北埭村、金前村、太北村、叶港村、东泖村
		现代物流业	曙光村、红旗村、南巷村、江南村、太平村、赵屯村
	技术投入亚类	高端装备业	徐谢村、周浜村、朱长村、华益村、陆象村、凌家村、淮海村、马阳村、秀龙村、新谊村
		生物医药业	新木桥村、火星村、嵩山村、北新村、叙南村、叙中村、坚强村、白马塘村、杨家庄村、白鹤村、东田村、联农村
		精密机电业	南横村、南厍村、天恩桥村、俞家埭村、贺桥村、双菱村、东淇村、长河村
			印刷传媒业
内力辐射类	乡镇企业亚类	现代农业及特色农业	岑卜村、徐李村、新池村、金泽村、杨湾村、东西村、建国村、金姚村、新港村、西岑村、三塘村、育田村、河祝村、爱国村、东天村、任屯村
		农副产品加工业	田山庄村、龚都村、钱盛村、莲湖村、淀湖村、蔡浜村、东星村、王港村、双祥村
	民俗文化产业化亚类	古镇文化营销业	周荡村、横江村、盛家埭村、张家圩村、新旺村、新华村
		名镇文化体验业	沙家埭村、小江村、周家港村、山湾村、庆丰村、淀峰村
		都市休闲业	张马村、李庄村、建新村、王金村、林家村、新胜村、张巷村
复合联动类	休闲旅游亚类	城郊休闲旅游业	朱庄村、南新村、陈东村、雪米村、淀西村、沙港村、山海桥村、创建村、淀山湖一村、水产村、安庄村、先锋村
		大宗商品交易服务业	杨元村、袁家村、七汇村、陈桥村、盈中村、石西村、胜利村、天一村、新姚村
	专业化市场亚类	进出口商贸业	朝阳村、新桥村、向阳村、郑一村、曹泾村、金星村、福泉山村、泾阳村、大联村
		专业网络服务平台	光联村、前明村、金云村、联民村、民主村、二联村、金联村、迳庵村、陆家角村、沈巷村
	消费服务平台	章堰村、徐姚村、毛家角村、新联村、中新村	

或农业大户示范,构建农产品专业生产、加工、销售基地,实现一村一品、一乡一业的农业产业化格局;民俗文化产业化驱动亚类通过市场引导,挖掘该区古镇和人文名镇文化,形成民俗文化产业,通过拉长文化产业链,形成文化产业辐射态势,带动周边区域发展;专业化市场驱动亚类利用便利的交通枢纽条件和生产优势,培育本地特色产业,发展物流、运输、大宗商品交易服务业和进出口商贸业为支撑的专业商贸市场;流量经济平台驱动亚类应充分释放流量经济的中心带动效应,强化核心产业链,延伸流量经济配套服务业,加快引进个人消费平台、专业服务平台、物流平台等具有影响力的平台型企业。

(3) 协调“胞”单元,保障空间连续性。通过主导产业之间的需求和互补关系构建连续的产业集群,形成连续的空间形态,确保主导产业的连续性^[27]。产业集群是推动产业经济发展的竞争力聚集体,上海市青浦区产业应充分利用区域经济发展战略和政策,依托上海市国际都市区位优势实现产业集群承接,通过产业链和价值链的延展,产业间联系,通过链条纽带作用,产业园区载体功能,推动产业创新体系,构建集专业市场、物流仓储和公众平台一体的服务体系,形成产业的专业化、品牌化具有竞争力的现代产业集群,从空间上实现产业的连续。

(4) 巩固“胞—链—形”结构,搭建城乡统筹制度平台,促进城乡资源有序流动,助推乡村空间重构。“胞—链—形”结构是各村域间物质交换、信息传递和能量传导产生村域空间发展模式差异的表达方式,巩固该结构一个关键环节为要素有序流动。因此,从巩固“胞—链—形”结构和助推乡村空间重构的角度,将促进要素有序流动分解为以下3个具体方面:① 流动什么要素? 人口要素、土地要素和资本要素三者相辅相成,构成影响村域空间发展的核心要素^[41]。其中,“人口要素”是乡村发展最具能动性的因素,“土地要素”为乡村发展的空间载体,“资本要素”为乡村经济发展的保障因素。因此,合理配置三种核心要素资源在20种“产业胞”中流动,对破除部分乡村地区出现劳动力流失、土地撂荒、村庄空废、公共设施配套短缺和文化记忆符号消失等问题,实现村域发展具有重要的意义。② 如何流动? 对于上海城郊的青浦区逐步推进土地制度改革,推行增减挂钩项目、实行农村建设用地减量化,盘活农村用地承包经营权和集体建设用地使用权,建立以农用地经营体制改革的产权交易制度,搭建城乡要素交换平台,实现城乡要素平等交换。③ 谁来推动和保障? 实现政府、农民、企业、社会团体多方联动。进一步强化政府对公共资源配置的调控作用,激发农民主体的积极性,引导社会多方力量参与村域空间建设,实现乡村重构。

村域空间发展模式是在长时间的探索下形成的具有普适性的经济发展方式,但本研究仅从空间形态角度开展论述,缺少发展模式时间上的演变探讨,使研究略显不足;同时在设计模式竞争力指标中主要考虑可量化指标,对非量化指标设计较少,如村域主体对待风险态度、风俗等,可能对模式的识别和划分产生影响。这两方面研究是未来研究模式的重点。

参考文献(References)

- [1] Long Hualou. Land consolidation and rural spatial restructuring. *Acta Geographica Sinica*, 2013, 68(8): 1019-1028. [龙花楼. 论土地整治与乡村空间重构. *地理学报*, 2013, 68(8): 1019-1028.]
- [2] Long Hualou, Liu Yansui, Zou Jian. Assessment of rural development types and their rurality in eastern coastal China. *Acta Geographica Sinica*, 2009, 64(4): 426-434. [龙花楼, 刘彦随, 邹健. 中国东部沿海地区乡村发展类型及其乡村性评价. *地理学报*, 2009, 64(4): 426-434.]
- [3] Li Yurui, Liu Yansui, Long Hualou. Study on the pattern and types of rural development in the Huang-Huai-Hai region. *Geographical Research*, 2011, 30(9): 1637-1647. [李裕瑞, 刘彦随, 龙花楼. 黄淮海地区乡村发展格局与类型. *地理研*

- 究, 2011, 30(9): 1637-1647.]
- [4] Zhang Fugang, Liu Yansui. Dynamic mechanism and models of regional rural development in China. *Acta Geographica Sinica*, 2008, 63(2): 115-122. [张富刚, 刘彦随. 中国区域农村发展动力机制及其发展模式. *地理学报*, 2008, 63(2): 115-122.]
- [5] Fang Yangang, Liu Jisheng, Cheng Yeqing. Theories versus practices of economic development in Chinese rural regions. *Economic Geography*, 2009, 29(9): 1530-1534. [房艳刚, 刘继生, 程叶青. 农村区域经济发展理论和模式的回顾与反思. *经济地理*, 2009, 29(9): 1530-1534.]
- [6] Guo Yanjun, Liu Yansui, Li Yurui. Study on rural endogenous development driven by inner power. *Economic Geography*, 2012, 32(9): 114-125. [郭艳军, 刘彦随, 李裕瑞. 农村内生式发展机理与实证分析: 以北京市顺义区北郎中村为例. *经济地理*, 2012, 32(9): 114-125.]
- [7] Feng Jian. The developmental model and strategy of less- developed counties: A case study of Lankao County, Henan Province. *Geographical Research*, 2005, 24(5): 811-821. [冯健. 经济欠发达地区县域发展模式与战略: 以河南省兰考县为例. *地理研究*, 2005, 24(5): 811-821.]
- [8] Li Yurui, Long Hualong, Liu Yansui. Spatio-temporal pattern of China's rural development: A rurality index perspective. *Journal of Rural Studies*, 2015, 38: 12-26.
- [9] Long Hualong, Zou Jian, Pykett J, et al. Analysis of rural transformation development in China since the turn of the new millennium. *Applied Geography*, 2011, 31(3): 1094-1105.
- [10] Cui Ming, Qing Zhihao, Tang Chong, et al. Categorization and mode study of new village construction in China. *City Planning Review*, 2006, 30(12): 27-32. [崔明, 覃志豪, 唐冲, 等. 我国新农村建设类型划分与模式研究. *城市规划*, 2006, 30(12): 27-32.]
- [11] Liu Zhiqiang, Li Jing, Lu Qi. Functions diversification of rural spatial region system and new rural development model. *Research of Agricultural Modernization*, 2008, 29(5): 532-536. [刘自强, 李静, 鲁奇. 乡村空间地域系统的功能多元化与新农村发展模式. *农业现代化研究*, 2008, 29(5): 532-536.]
- [12] Meng Huanhuan, Li Tongsheng, Yu Zhengsong, et al. Rurality and a correlation analysis of the county economy in Anhui province. *Economic Geography*, 2013, 33(2): 144-148. [孟欢欢, 李同昇, 于正松, 等. 安徽省乡村发展类型及乡村性空间分异研究. *经济地理*, 2013, 33(2): 144-148.]
- [13] Han Fei, Cai Jianming. The evolution and reconstruction of peri-urban rural habitat in China. *Geographical Research*, 2011, 30(7): 1271-1284. [韩非, 蔡建明. 我国半城市化地区乡村聚落的形态演变与重建. *地理研究*, 2011, 30(7): 1271-1284.]
- [14] Ma Liyang, Li Tongsheng, Li Ting, et al. Spatial distribution of rurality and types of rural development in farming-pastoral ecotone in northern China. *Economic Geography*, 2015, 35(9): 126-133. [马力阳, 李同昇, 李婷, 等. 我国北方农牧交错带县域乡村性空间分异及其发展类型. *经济地理*, 2015, 35(9): 126-133.]
- [15] Stephenson W. *The Study of Behavior: Q-Technique and Its Methodology*. Chicago: University of Chicago Press, 1953: 479-480.
- [16] Zhou Hua, Wang Bingjun. Analysis of the coupling rurality index and rural transformation development of Jiangsu province in China in the early 21st century. *China Population, Resources and Environment*, 2013, 23(9): 48-55. [周华, 王炳君. 江苏省乡村性及乡村转型发展耦合关系研究. *中国人口·资源与环境*, 2013, 23(9): 48-55.]
- [17] Cloke P, Marsden T, Mooney P H. *Handbook of Rural Studies*. London: Sage, 2006: 18-28.
- [18] Li Xiaorong, Yang Haijuan, He Yanfen, et al. Assessment of rural development types and their rurality in Shaanxi province. *Journal of Shandong Agricultural University (Natural Science Edition)*, 2016, 47(2): 225-230. [李小荣, 杨海娟, 何艳芬, 等. 陕西省县域乡村发展类型及乡村性评价. *山东农业大学学报(自然科学版)*, 2016, 47(2): 225-230.]
- [19] Zhang Rongtian, Zhang Xiaolin, Li Chuanwu. Evolvement and mechanism of spatial pattern of rurality in Jiangsu province on county scale. *Human Geography*, 2013, 28(2): 91-97. [张荣天, 张小林, 李传武. 基于县域尺度的江苏省乡村性空间格局演变及其机理研究. *人文地理*, 2013, 28(2): 91-97.]
- [20] Zhou Yuyu, Ma Xiaodong, Zhao Tong. Assessment of rural development types and their rurality in Xuzhou city on town scale. *Research of Agricultural Modernization*, 2013, 34(6): 728-732. [周玉玉, 马晓冬, 赵彤. 徐州市镇域乡村发展类型及其乡村性评价. *农业现代化研究*, 2013, 34(6): 728-732.]
- [21] Liu Shan, Lv Lachang, Huang Ru, et al. The transition of urban space production: From space production to relation production. *Urban Development Studies*, 2013, 20(9): 42-47. [刘珊, 吕拉昌, 黄茹, 等. 城市空间生产的嬗变: 从空间生产到关系生产. *城市发展研究*, 2013, 20(9): 42-47.]
- [22] Wang Cheng, Fei Zhihui, Ye Qinli, et al. Rural settlement space reconstruction strategy and implementation based on

- symbiosis theory on village scale. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 2014, 30(3): 205-214. [王成, 费智慧, 叶琴丽, 等. 基于共生理论的村域尺度下农村居民点空间重构策略与实现. *农业工程学报*, 2014, 30(3): 205-214.]
- [23] Tu Shuangshuang, Long Hualou, Li Tingting, et al. The mechanism and models of villages and towns construction and rural development in China. *Economic Geography*, 2015, 35(12): 141-160. [屠爽爽, 龙花楼, 李婷婷, 等. 中国村镇建设和农村发展的机理与模式研究. *经济地理*, 2015, 35(12): 141-160.]
- [24] Liu Peilin, Liu Chunla, Deng Yunyuan, et al. A study on icon-expression of China's ancient-city landscape genes "cell-chain-shape" and regional differences. *Human Geography*, 2011, 26(1): 95-99. [刘沛林, 刘春腊, 邓运员, 等. 我国古城镇景观基因“胞—链—形”的图示表达与区域差异研究. *人文地理*, 2011, 26(1): 95-99.]
- [25] Jerzy B, Monika W. Transformations in housing construction in rural areas of Poland's Lublin Region: Influence on the spatial settlement structure and landscape aesthetics. *Landscape and Urban Planning*, 2010, 94(2): 116-126.
- [26] Liu Yansui, Chen Chong, Li Yuheng. The town-villages construction pattern under new-type urbanization in China. *Areal Research and Development*, 2014, 33(6): 1-6. [刘彦随, 陈聪, 李玉恒. 中国新型城镇化村镇建设格局研究. *地域研究与开发*, 2014, 33(6): 1-6.]
- [27] Ma Yongjun, Hu Xijun. Co-existence and development of city-cluster: A case study of the Jinhua city-cluster. *Economic Geography*, 2006, 26(2): 237-240. [马永俊, 胡希军. 城镇群的共生发展研究: 以浙中金华城镇群为例. *经济地理*, 2006, 26(2): 237-240.]
- [28] Qian Chunlei, Ye Jing, Lu Chao. Gravity zoning in Wuhan metropolitan area based on an improved urban gravity model. *Progress in Geography*, 2015, 34(2): 237-245. [钱春蕾, 叶菁, 陆潮. 基于改进城市引力模型的武汉城市圈引力格局划分研究. *地理科学进展*, 2015, 34(2): 237-245.]
- [29] Zhu Daocai, Lu Lin, Jin Xiulong, et al. Spatial patterns of city in Anhui province based on gravity model. *Scientia Geographica Sinica*, 2011, 31(5): 552-556. [朱道才, 陆林, 晋秀龙, 等. 基于引力模型的安徽城市空间格局研究. *地理科学*, 2011, 31(5): 552-556.]
- [30] Gu Chaolin, Pang Haifeng. Study on spatial relations of Chinese urban system: Gravity model approach. *Geographical Research*, 2008, 27(1): 1-12. [顾朝林, 庞海峰. 基于重力模型的中国城市体系空间联系与层域划分. *地理研究*, 2008, 27(1): 1-12.]
- [31] Zhao Xueyan, Jiang Jinde, Zhang Li, et al. The economic links between the cities in Wangjiang urban belt and the radiation scope of the central city. *Economic Geography*, 2011, 31(2): 218-223. [赵雪雁, 江进德, 张丽, 等. 皖江城市带城市经济联系与中心城市辐射范围分析. *经济地理*, 2011, 31(2): 218-223.]
- [32] Xie Shunping, Feng Xuezhong, Wang Jiechen, et al. Radiation domain of commercial centers in Nanjing based on analysis of road network weighted Voronoi diagram. *Acta Geographica Sinica*, 2009, 64(12): 1467-1476. [谢顺平, 冯学智, 王结臣, 等. 基于网络加权Voronoi图分析的南京市商业中心辐射域研究. *地理学报*, 2009, 64(12): 1467-1476.]
- [33] Ren Guoping, Liu Liming, Fu Yonghu, et al. Spatial differentiation of rural household livelihood capital in metropolitan suburbs based on GWR model: A case study of Qingpu District in Shanghai. *Resources Science*, 2016, 38(8): 1594-1608. [任国平, 刘黎明, 付永虎, 等. 基于GWR模型的都市城郊村域农户生计资本空间差异分析: 以上海市青浦区为例. *资源科学*, 2016, 38(8): 1594-1608.]
- [34] Wang Jinfeng, Li Xinxu, Christakos G, et al. Geographical detectors-based health risk assessment and its application in the neural tube defects study of the Heshun region, China. *International Journal of Geographical Information Science*, 2010, 24(1): 107-127.
- [35] Fu Yunxin, Hu Bing, Wang Ye. Research on spatial-temporal evolution of tourism competitiveness in 31 provinces of China. *Economic Geography*, 2012, 32(6): 144-149. [傅云新, 胡兵, 王烨. 中国31省市旅游竞争力时空演变分析. *经济地理*, 2012, 32(6): 144-149.]
- [36] Du Xiangzuo, Wang Cheng, Jiang Wenhong, et al. Rural settlements restructuring based on analysis of the gravity model at village level: The case of Dazhu village, Chongqing, China. *Economic Geography*, 2015, 35(12): 154-160. [杜相佐, 王成, 蒋文虹, 等. 基于引力模型的村域农村居民点空间重构研究: 以整村推进示范村重庆市合川区大柱村为例. *经济地理*, 2015, 35(12): 154-160.]
- [37] Wang Liping, Wang Cheng, Li Xiaoqing. Research on rural household differentiation based on the quantification of livelihood assets: Evidence from 471 rural households in Bailin Village, Shapingba District, Chongqing City. *Geographical Research*, 2012, 31(5): 945-954. [王利平, 王成, 李晓庆. 基于生计资产量化的农户分化研究: 以重庆市沙坪坝区白林村471户农户为例. *地理研究*, 2012, 31(5): 945-954.]
- [38] Ren Guoping, Liu Liming, Fu Yonghu, et al. Analysis of characteristic and influencing factors of rural settlement

- landscape pattern in metropolitan suburbs. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 2016, 32(2): 220-229. [任国平, 刘黎明, 付永虎, 等. 都市郊区乡村聚落景观格局特征及影响因素分析. *农业工程学报*, 2016, 32(2): 220-229.]
- [39] Jiang Tianying, Xie Min, Liu Gang. Spatial linkage of regional innovation output based on gravity model: A case study in Zhejiang province. *Scientia Geographica Sinica*, 2014, 34(11): 1320-1329. [蒋天颖, 谢敏, 刘刚. 基于引力模型的区域创新产出空间联系研究: 以浙江省为例. *地理科学*, 2014, 34(11): 1320-1329.]
- [40] Wang Hongxia. Quantitative research on factors flows, agglomeration and urban interactive development: A case study of the Yangtze Delta area cities. *Shanghai Journal of Economics*, 2011(12): 45-54. [王红霞. 要素流动、空间集聚与城市互动发展的定量研究: 以长三角地区为例. *上海经济研究*, 2011(12): 45-54.]
- [41] Long Hualou, Tu Shuangshuang, Ge Dazhuan, et al. The allocation and management of critical resources in rural China under restructuring: Problems and prospects. *Journal of Rural Studies*, 2016, 47: 392-412.

Using the "cell-chain-shape" method to identify and classify spatial development patterns of administrative villages in the metropolitan suburbs

REN Guoping^{1,2}, LIU Liming¹, SUN Jin¹, ZHUO Dong¹, YUAN Chengcheng¹

(1. College of Resources and Environmental Sciences, China Agricultural University, Beijing 100193, China;

2. College of Management, Hunan City University, Yiyang 413000, Hunan, China)

Abstract: The spatial development patterns of administrative villages have attracted attention worldwide. It is a research hot-spot to identify and classify the spatial development patterns precisely in the field of rural geography. In this paper, we introduced the "cell-chain-shape" method, the gravity model, the breaking point model, the factor analysis method and the frequency statistics method, to analyze the spatial development patterns of the 184 administrative villages in Qingpu District of Shanghai Municipality. We identified the spatial development patterns (shapes) - the conductive interfaces of the spatial development patterns of the core administrative villages (chains) - the leading industries of the administrative villages (cells). In order to classify the spatial development patterns of the administrative villages, this paper identified and built them from the perspective of spatial mechanics. The results show that: (1) the evaluation results of competitiveness of spatial development patterns could weigh the comprehensive strength of the regional development patterns, and could also reflect the advantages and disadvantages of each pattern; (2) the "cell-chain-shape" method had strong applicability to identify and classify the spatial development patterns of the administrative villages in the metropolitan suburbs; (3) the spatial development patterns of the administrative villages in Qingpu District could be identified and classified into three categories of patterns (shapes), ten categories of conductive interfaces of the spatial development patterns of the core administrative villages (chains) and 20 categories of the leading industries of administrative villages (cells). The results of this study can provide policy-makers a scientific basis for rural restructuring in the metropolitan suburbs.

Keywords: rural space; "cell-chain-shape" analysis; development pattern identification; rural restructuring; Qingpu District of Shanghai city