



**基于多源数据的村庄发展潜力评价及村庄分类**

朱泽, 杨颢, 胡月明, 陈飞香, 柯春鹏

引用本文:

朱泽, 杨颢, 胡月明, 等. 基于多源数据的村庄发展潜力评价及村庄分类[J]. *农业资源与环境学报*, 2021, 38(6): 1142–1151.

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.13254/j.jare.2021.0496>

**您可能感兴趣的其他文章**

Articles you may be interested in

**“美丽乡村”建设所面临的生态景观问题及对策——对全国乡村生态景观问卷调研结果的思考**

张茜, 韩乐然, 赵英杰, 何明婵, 宇振荣

*农业资源与环境学报*. 2015(2): 121–131 <https://doi.org/10.13254/j.jare.2015.0050>

**县域耕地质量等别监测分区布点研究**

谢英凯, 杨颢, 胡月明, 刘振华, 赵理

*农业资源与环境学报*. 2020, 37(6): 845–855 <https://doi.org/10.13254/j.jare.2020.0468>

**铁合金厂周边室内积尘中重金属污染特征及健康风险评价**

陶永刚, 马鹏程, 陈棉彪, 黄楚珊, 张丽娟, 于云江, 柳晓琳, 许群, 胡国成

*农业资源与环境学报*. 2019, 36(6): 829–838 <https://doi.org/10.13254/j.jare.2018.0253>

**黄淮海地区土地利用转型与粮食产量耦合关系研究**

戈大专, 龙花楼, 屠爽爽, 张英男

*农业资源与环境学报*. 2017, 34(4): 319–327 <https://doi.org/10.13254/j.jare.2017.0066>

**平原农区空心村整治潜力测算模型构建及应用——以山东省禹城市为例**

张英男, 屠爽爽, 龙花楼, 戈大专, 李裕瑞

*农业资源与环境学报*. 2017, 34(4): 335–342 <https://doi.org/10.13254/j.jare.2017.0067>



关注微信公众号, 获得更多资讯信息

朱泽, 杨颢, 胡月明, 等. 基于多源数据的村庄发展潜力评价及村庄分类[J]. 农业资源与环境学报, 2021, 38(6): 1142-1151.

ZHU Z, YANG H, HU Y M, et al. Evaluation of village development potential and village classification by multi-source data[J]. *Journal of Agricultural Resources and Environment*, 2021, 38(6): 1142-1151.



开放科学 OSID

## 基于多源数据的村庄发展潜力评价及村庄分类

朱泽<sup>1,2,3,4</sup>, 杨颢<sup>1,2,3,4</sup>, 胡月明<sup>1,2,3,4,5,6</sup>, 陈飞香<sup>1,2,3,4</sup>, 柯春鹏<sup>6\*</sup>

(1. 华南农业大学资源环境学院, 广州 510642; 2. 自然资源部建设用地再开发重点实验室, 广州 510642; 3. 广东省土地利用与整治重点实验室, 广州 510642; 4. 广东省土地信息工程技术研究中心, 广州 510642; 5. 青海大学农牧学院, 西宁 810016; 6. 广州市华南自然资源科学技术研究院, 广州 510642)

**摘要:**村庄是促进城乡发展的重要单元,厘清村庄发展潜力、合理划分村庄类型是推动乡村振兴战略的基础。本研究以广州市从化区为例,基于多源数据构建评价指标体系,进行村庄发展潜力评价,并结合潜力评价结果、POI(兴趣点)数据核密度分析、引力模型划分村庄类型。结果表明:从化区村庄发展潜力整体上较好,但发展潜力分布不均衡,呈现西南强、东北弱的空间格局,形成以城区为中心向外扩散的圈层结构;从化区村庄可划分为经济核心类村庄、集聚提升类村庄、相对稳定类村庄、规模控制类村庄、搬迁撤并类村庄5类,数量占比分别为14.23%、12.69%、23.08%、25.38%、24.62%。研究表明,基于多源数据进行村庄发展潜力评价具有时效性和普适性,结合发展潜力、POI数据、村庄竞争力划分村庄类型,可为村庄发展规划精细化实施提供参考。

**关键词:**村庄发展潜力;从化区;村庄分类;POI

中图分类号:F301.23

文献标志码:A

文章编号:2095-6819(2021)06-1142-10

doi: 10.13254/j.jare.2021.0496

### Evaluation of village development potential and village classification by multi-source data

ZHU Ze<sup>1,2,3,4</sup>, YANG Hao<sup>1,2,3,4</sup>, HU Yueying<sup>1,2,3,4,5,6</sup>, CHEN Feixiang<sup>1,2,3,4</sup>, KE Chunpeng<sup>6\*</sup>

(1. College of Natural Resources and Environment, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China; 2. Key Laboratory of the Ministry of Natural Resources for Construction Land Transformation, Guangzhou 510642, China; 3. Guangdong Provincial Key Laboratory of Land Use and Consolidation, Guangzhou 510642, China; 4. Guangdong Province Engineering Research Center for Land Information Technology, Guangzhou 510642, China; 5. College of Agriculture and Animal Husbandry, Qinghai University, Xining 810016, China; 6. South China Academy of Natural Resources Science and Technology, Guangzhou 510642, China)

**Abstract:** Villages are important units for promoting urban and rural development. Clarifying the development potential of villages and reasonably classifying village types are the basis for promoting rural revitalization strategies. This study took the Conghua District, Guangzhou City as an example and constructed an evaluation index system based on multi-source data to evaluate the development potential of villages. The potential evaluation results, points of interest (POI) data kernel density analysis, and gravitational model were combined to classify village types. The village development potential of the Conghua District is generally good, but the distribution of development potential is uneven, showing a spatial pattern of strong in the southwest and weak in the northeast, forming a circle structure with the urban area as the centre and spreading outwards. The villages in the Conghua District are divided into five categories: economic core villages, agglomeration and upgrading villages, relatively stable villages, scale control villages, and relocation and evacuation villages, accounting for 14.23%, 12.69%, 23.08%, 25.38% and 24.62% respectively. The evaluation of village development potential based on multi-source data is time-sensitive and universal, combining development potential, POI data analysis, and village competition to classify village types and provide reference for the fine implementation of village development planning.

**Keywords:** village development potential; Conghua District; village classification; POI

收稿日期:2021-08-09 录用日期:2021-08-30

作者简介:朱泽(1997—),男,浙江杭州人,硕士研究生,从事土地利用与地理信息系统研究。E-mail:245554919@qq.com

\*通信作者:柯春鹏 E-mail:1432078447@qq.com

基金项目:国家重点研发计划课题(2018YFD1100801)

Project supported: The National Key R&D Program of China(2018YFD1100801)

村庄作为农村经济活动的基本单元,是城乡发展格局中具有更大发展空间的地区<sup>[1-2]</sup>。村庄发展潜力是在经济、区位、生态等综合因素影响下的村庄利用资源的发展能力,村庄发展潜力评估对村庄分类、居民点整治、村庄布局等工作具有重要指导作用<sup>[3-5]</sup>。村庄发展具有一定弱质性,普遍落后于城市发展,因此受到各个国家和地区的重视和支持<sup>[6]</sup>。我国乡村振兴战略是村庄发展的重要推动力,但我国农村人口众多且经济基础差,村庄发展的总体进展和成效仍显不足<sup>[7]</sup>。且在多元化城镇化的过程中,村庄发展的多样性问题仍存在<sup>[8]</sup>。快速有效的村庄发展潜力评价和村庄分类可为新型城镇化发展提供决策依据。因此,构建科学合理、简单易行的村庄发展潜力评价体系,进行合理的村庄分类是推动村庄发展的重要技术手段。

目前村庄发展潜力评价指标信息的数据源主要包括自然环境数据和经济社会数据两方面。村庄发展潜力评价中的自然环境数据主要包括坡度、地形条件、资源禀赋等<sup>[9-10]</sup>。这类数据主要通过DEM数据或遥感影像处理获得,通过这些途径获取的自然资源数据一般具有准确性;目前村庄发展潜力评价中的社会经济数据主要包括交通数据、统计年鉴数据、基础数据等<sup>[11-12]</sup>。其中交通数据和基础数据通常是由相关部门实地测量或对图件数字化并结合遥感识别矢量化得到的,需要花费大量人力、物力,且一般只对大型设施进行统计,存在时效性差和精度低的问题<sup>[13]</sup>。

村庄分类是区域研究的重要内容<sup>[14-15]</sup>。目前的村庄分类研究从多个角度进行,包括基于产业结构、基于地形、基于居民点面积和人口关系、基于规划建设、基于整治需求、基于经济发展水平、基于乡村评价<sup>[16]</sup>。其中基于乡村评价的研究中村庄分类多以村庄功能为导向,依据自然、经济、社会等数据展开评价,识别村庄主导因素,进而进行村庄分类划定。周扬等<sup>[17]</sup>基于资源、环境、人文等维度构建评价体系,划分乡村地域类型;文琦等<sup>[18]</sup>以乡村为基本单位,基于乡村振兴类型识别体系对西北干旱贫困地区村落类型进行识别;史秋洁等<sup>[19]</sup>基于自然禀赋、区位条件等因素划分不同典型村庄类型。但村庄之间竞争和产业聚集也影响村庄的分异,而以往的研究对村庄之间空间相互作用和村庄的地理实体空间作用因素考虑较少。

综上所述,本研究通过引入多源数据——兴趣点(Point of interest, POI)数据、路网(Open street map,

OSM)数据、夜间灯光数据,弥补传统社会经济数据的不足,以此构建具有科学性和时效性的村庄发展潜力体系,进而对研究区的村庄发展潜力进行定量评价,同时,结合POI数据和引力模型研究村庄的地理实体作用和村庄之间相互作用,对研究区进行村庄分类,以期广州市从化区科学制定村庄发展规划提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 研究思路

村庄发展潜力受村庄人口经济、资源禀赋、区位条件等因素的综合影响,村庄发展潜力评价指标应尽可能全面反映村庄的发展潜力。根据现有的研究成果<sup>[3,11,20]</sup>,村庄发展潜力受自身资源与利用资源的能力影响,自身资源包括用地适宜性、生态环境、资源禀赋、基础设施配备等,利用资源的能力包括人口经济、区位条件等。同时,构建指标体系应考虑指标数据的时效性和科学性,基于POI数据、OSM数据、夜间灯光数据易获取、更新快、数据量大的特点,构建可快速准确获取数据的指标体系,进行村庄发展潜力评价。

村庄的演变发展受内在条件和外部联系功能共同影响<sup>[21]</sup>。产业设施高度集中的区域,依靠自身的资源优势具有较强的发展能力,同时可影响周围村庄的发展,这类村庄通常是经济发展的核心区域。其余村庄由于自身条件不同,村庄之间会产生竞争力,具有较高发展潜力的村庄在一定区域内往往会具有更强的吸引力,从而会拥有更多的人口、经济资源,形成村庄发展趋势。因此本研究以村庄发展评价结果作为主要依据,结合乡村振兴要求及村庄发展理论将从化区的村庄分为5类:经济核心类、集聚提升类、相对稳定类、规模控制类、搬迁撤并类。

经济核心类村庄是区域发展的核心,产业高度集中,此类村庄不仅自身资源丰富、区位条件优越,且基础设施俱全;集聚提升类村庄是村庄系统结构的重要支撑,这类村庄的地理位置和产业聚集情况稍有欠缺,但村庄在区域的竞争力强;相对稳定类村庄资源条件与竞争能力适中,在区域的竞争发展中较为稳定,是村庄系统机构中的基础保障;规模控制类村庄的发展基础和区域竞争力都较差,村庄规模与发展能力不匹配;搬迁撤并类村庄的区域竞争力差,且不具备村庄发展的条件,不适宜引入资金进行发展。

本研究的思路(图1)为:①基于多源数据建立时效性和科学性高的评价指标体系,对村庄进行发展潜

力评价;②经济核心类村庄主要为产业高度集中且潜力大的村庄,依据自身资源发展,不考虑竞争情况,因此基于POI数据核密度分析并结合空间分析技术划分经济核心类;③基于村庄发展潜力评价结果,采用引力模型模拟村庄的空间竞争,构建空间竞争和村庄自身潜力分类矩阵,划分集聚提升类、相对稳定类、规模控制类、搬迁撤并类。

### 1.2 研究区概况

广州市从化区位于广东省中部、广州市东北部,地理坐标113°17'~114°04'E、23°22'~23°56'N,是全省乡村振兴示范区,也是国家新型城镇化试点城市。截至2018年,从化区总面积1974.5 km<sup>2</sup>,户籍人口63.49万,城镇化率45.08%,下辖太平、温泉、良口、吕田、鳌头5个镇及街口、城郊、江埔3个街道,共221个行政村和46个社区。近年来,从化区充分利用良好的区位优势和丰富的旅游资源,快速推进新型城镇化,打造包括温泉镇在内的6个特色小镇。但是从化区在快速推动城镇化的同时,村庄发展规划滞后,导致部分村庄盲目城镇化,因此亟需对村庄进行科学规

划。提高村庄发展潜力评价的时效性、科学地进行村庄分类,可引导村庄有序发展,是解决从化区村庄现阶段发展难题的重要措施,对国内城郊村庄发展具有良好的借鉴作用。

### 1.3 数据来源与处理

兴趣点(Point of interest, POI)数据是一种代表真实地理实体的点状数据,包含空间和属性信息<sup>[22]</sup>。目前,POI数据已广泛应用于城市空间结构、城市中心分析、城市功能区识别等研究<sup>[23-24]</sup>。本研究通过基于百度地图的API接口,获取相应URL并编写Python语言,实现对2020年从化区百度POI数据的爬取,对获取的POI数据进行预处理和整合后,共得到12679条数据,根据百度地图的分类和研究区数据的实际情况将数据分为8类(表1)。

OSM数据(Open street map, OSM)是开源地图数据,包含坐标、道路名称、道路类型、最大行驶速度等空间信息和属性信息,具有较高的拓扑关系和空间精度<sup>[25]</sup>。本研究从OSM官网下载2020年全国的路网数据,通过地理配准、地图裁剪等技术获得从化区的路

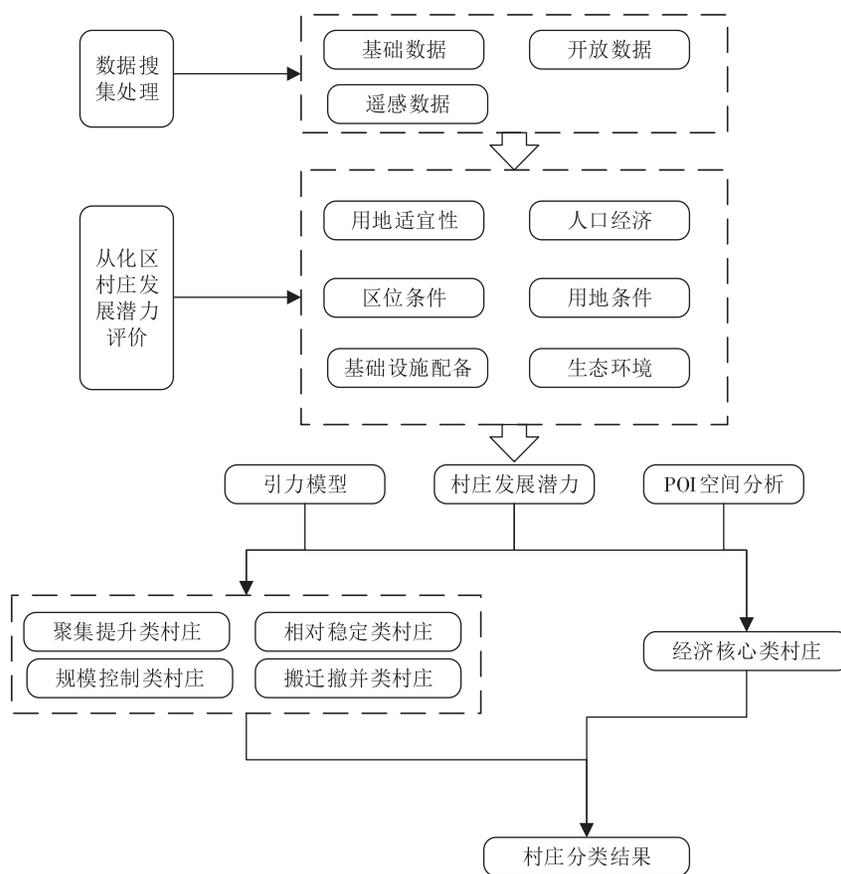


图1 研究技术路线图

Figure 1 Research technology processes

表1 从化区POI数据概况

Table 1 POI data of Conghua District

类别 Category	数量 Number	占比 Proportion/%
餐饮服务	1 758	13.87
公司企业	2 108	16.63
休闲娱乐与住宿服务	2 167	17.09
政府机关	1 517	11.96
科教文化服务	896	7.07
生活服务	1 754	13.83
商务住宅	1 269	10.01
公交设施	1 210	9.54

网数据。

NPP/VIIRS 夜间灯光数据是由卫星利用 NPP/VIIRS 传感器捕捉夜晚地面的灯光状况形成的影像数据,可以有效反映人类活动状况,且与人口、经济具有较高相关性<sup>[26]</sup>。本研究从 NOAA/NGDC 网站下载获得 2019 年的夜间灯光数据,通过消除噪声、去除异常值、影像裁剪等处理获取从化区的夜间灯光。

土地利用数据基于 Landsat8 遥感影像提取。通过对预处理后的影像监督分类,提取土地利用数据,对分类结果建立混淆矩阵进行精度验证,总体分类精度为 90.501 6%。

本研究以从化区 260 个行政村和社区(除去林场和水库)为研究对象,将处理后的数据统一转化为西安 80 投影坐标系,形成村庄发展潜力评价数据库。

## 1.4 研究方法

### 1.4.1 评价指标体系

本研究基于用地适宜性、人口经济、区位条件、用地条件、基础设施配备、生态环境 6 个方面共 15 个指标构建村庄发展潜力评价指标体系(表 2)。

#### (1) 指标数据标准化

考虑到所采用的指标包含正向指标和逆向指标,采用数据无量纲化处理将数据进行标准化,便于进行综合评价分析。公式如下:

$$y_{ij} = \frac{x_{ij} - x_{ij \min}}{x_{ij \max} - x_{ij \min}} \quad (\text{正向型指标}) \quad (1)$$

$$y_{ij} = \frac{x_{ij \max} - x_{ij}}{x_{ij \max} - x_{ij \min}} \quad (\text{负向型指标}) \quad (2)$$

式中: $y_{ij}$  为第  $i$  个村庄的第  $j$  个指标标准化后的值; $x_{ij}$  为实际值; $x_{ij \max}$  和  $x_{ij \min}$  分别为第  $i$  个村庄的第  $j$  个指标的最大值和最小值。

#### (2) 指标权重确定

熵值法可根据各项指标数值所提供的信息客观地确定指标权重。本研究采用熵值法确定指标权重,计算步骤如下:

计算  $j$  指标下  $i$  村庄的比例  $P_{ij}$ :

$$P_{ij} = \frac{y_{ij}}{\sum_{i=1}^p y_{ij}} \quad (3)$$

计算第  $j$  个指标的熵值:

表2 从化区村庄发展潜力评价指标体系及其权重

Table 2 Evaluation index system and its weight of village development potential in Conghua District

准则层 Criterion layer	指标层 Indicator layer	权重 Weight	功效性 Directionality	指标说明 Indicator description
用地适宜性	坡度	0.055 0	负	由 DEM 数据提取
	地形起伏度	0.054 0	负	根据 DEM 数据计算
人口经济	人类活动强度	0.070 1	正	由夜间灯光数据计算
	人口密度	0.085 3	正	人口数/行政村面积
区位条件	距国道、省道距离	0.110 9	负	根据 OSM 数据计算空间距离
	距县道、乡道距离	0.099 4	负	根据 OSM 数据计算空间距离
	距县政府距离	0.082 3	负	各个行政村到县政府驻地距离
	距镇政府距离	0.068 6	负	各个行政村到镇政府驻地距离
用地条件	耕地面积比例	0.056 4	正	耕地面积/行政村面积
	建设用地面积比例	0.075 5	正	建设用地面积/行政村面积
基础设施配备	小学覆盖率	0.057 3	正	根据 POI 数据缓冲小学服务范围覆盖面积(1 km)/行政村面积
	中学覆盖率	0.060 2	正	根据 POI 数据缓冲中学服务范围覆盖面积(2 km)/行政村面积
	公交站点覆盖率	0.032 1	正	根据 POI 数据缓冲公交站点服务范围覆盖面积(2 km)/行政村面积
	医院诊所数量	0.028 9	正	根据 POI 数据计算行政村内医院诊所总数
生态环境	植被覆盖强度	0.064 0	负	根据 Landsat8 遥感数据计算

$$H_j = -k \sum_{i=1}^n P_{ij} \times \ln P_{ij} \quad (4)$$

其中,  $k = \frac{1}{\ln n}$

计算指标权重:

$$w_j = \frac{1 - H_j}{\sum_{j=1}^p (1 - H_j)} \quad (5)$$

最后计算各行政村的村庄发展潜力值:

$$Z = \sum_{j=1}^p w_j \times a_j \quad (6)$$

式中:  $P_{ij}$  为指标比例;  $H_j$  为第  $j$  个指标的熵值;  $w_j$  为第  $j$  个指标的权重;  $n$  为评价村庄的总数;  $p$  为评价指标总数;  $a_j$  为第  $j$  个指标标准化后的值。

#### 1.4.2 核密度分析

核密度分析法(Kernel density estimation, KDE)是通过模拟实际概率曲线,使用峰值函数来拟合已知样本点的非参数方法<sup>[10]</sup>。核密度计算公式为:

$$f(x) = \frac{1}{n \times h} \sum_{i=1}^n k\left(\frac{x - x_i}{h}\right) \quad (7)$$

式中:  $f(x)$  为核密度函数;  $h$  为带宽;  $n$  为已知点数量;  $k(x)$  为核函数;  $x - x_i$  为估计点到已知点  $i$  的距离。

考虑地理学第一定律的区位影响,对POI数据进行核密度分析相比于其他密度分析方法更优,因此本研究采用核密度分析法研究POI的空间聚类分布情况<sup>[27]</sup>。

#### 1.4.3 引力模型

空间互相关分析常用于城市发展研究,随着村庄

社会经济的发展和格局的演变,空间互相关研究在村庄格局中也具有重要意义<sup>[28]</sup>。本研究通过引力模型根据村庄的发展潜力和空间距离,模拟一定范围内村庄之间相互作用的结果。引力计算公式为:

$$M = G \times \frac{Z_i \times Z_j}{D_{ij}^a} \quad (8)$$

式中:  $M$  为两个村庄的引力值;  $Z_i, Z_j$  分布代表一定范围内两个村庄的发展潜力值;  $D_{ij}$  为两个村庄的空间距离;  $G$  为引力常数;  $a$  为距离摩擦系数; 本研究中  $G$  取值为1,  $a$  取值为2,符合村庄分类研究要求。

## 2 结果与分析

### 2.1 基于多源数据的村庄发展潜力评价

基于多源数据构建村庄发展潜力指标体系,计算从化区260个行政村的村庄发展潜力值  $Z$ ,并在ArcGIS中根据自然断点法将结果分为四级,得到从化区村庄发展潜力级别图(图2)。4级村庄的各类资源缺失或区位条件较差,发展能力欠缺。2、3级村庄各类资源和区位条件一般,发展能力适中。1级村庄有丰富的资源或优越的区位条件,发展能力最优。

从图2可看出,整体上从化区村庄发展潜力较好,但是发展潜力分布不均衡。由于从化区政府位于街口街道且西南区域距广州市中心较近,因此村庄发展潜力较高的区域大多位于西南部,而东北部的村庄发展潜力相对较低。发展潜力最高的区域位于街口街道、城郊街道、江埔街道的交界处,良口镇和吕田镇的总体发展潜力较差。在空间分布形态上,从化区村庄的发展潜力由街口街道向外扩散,逐渐减弱。

### 2.2 基于村庄发展潜力的村庄分类

#### 2.2.1 基于POI数据核密度分析的经济核心类村庄划定

为确定从化区产业设施空间聚集情况,对该区各类POI数据进行核密度分析。经过多次试验,确定1.5 km的搜索半径为最优。将处理范围设定为从化区,分析得到从化区全类别POI数据空间分布(图3)和各类POI数据的空间分布(图4)。

从图3可看出,从化区产业设施分布主要集中在四个区域,太平镇、温泉镇、良口镇和街口街道、城郊街道、江埔街道交界处。其中,街口街道、城郊街道、江埔街道交界处是从化区政治和经济最集中的区域,产业密度也最大;太平镇内设有从化区的经济技术开发区,区内进驻一大批优秀企业,是从化区二三产业聚集区;温泉镇具有从化区特色温泉,全镇依靠丰富的旅游资源,吸引许多休闲娱乐、住宿服务产业入驻;

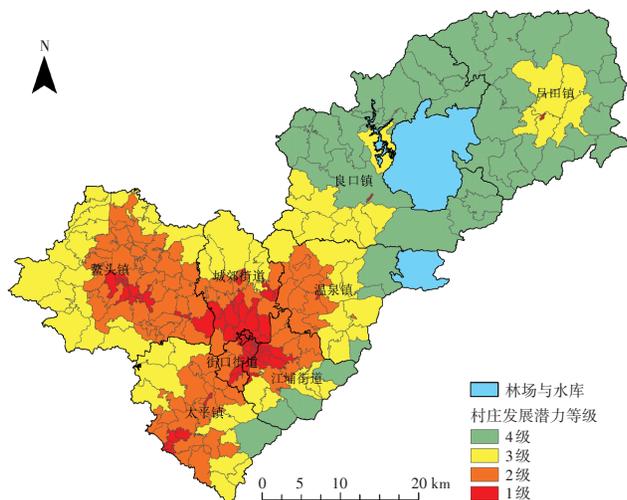


图2 从化区村庄发展潜力级别

Figure 2 Village development potential levels of Conghua District

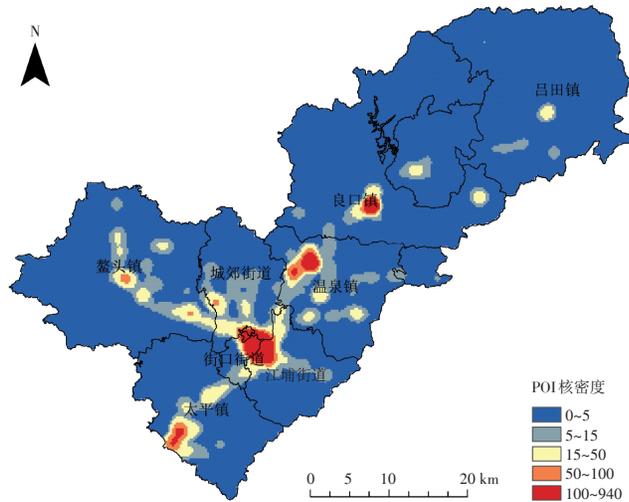


图3 从化区全类别POI数据核密度空间分布  
Figure 3 Spatial distribution of kernel density of POI data in Conghua District

良口镇主要特点是商务住宅点密集。不同聚集区的密度差异较大,县政府区域的密度明显高于其他区域。因此,从化区呈现一个主核心、多个次核心发展趋势,区域依靠特色发展,但仍存在发展不均衡问题。

从图4可看出,从化区内不同类别POI数据空间分布特征有所不同,但是在街口街道、城郊街道、江埔街道交界处均有高聚集度,同时在太平镇和温泉镇的聚集程度也较高,与图3差异不大。

产业聚集度高的村庄通常是区域经济的核心,具有更好的资源利用和发展能力。因此,将核密度分析结果与从化区村庄分布叠加,结合村庄发展潜力值,选择产业聚集度和潜力值较高的村庄为经济核心类村庄(图5)。根据聚集程度覆盖范围,共叠加得到经济核心类村庄37个,其中街口街道18个、江埔街道8个、城郊街道6个、太平镇3个、温泉镇2个。

### 2.2.2 基于引力模型的村庄竞争情况分析

在一定空间距离内,由于资源、人口等因素差异,村庄之间存在相互竞争。为模拟村庄之间竞争的结果,采用引力模型计算各村庄在一定空间距离内与其他村庄的作用力,并筛选出与之作用力最大的村庄。根据对从化区居民可接受出行的实地调研结果与区域实际情况,将引力模型半径确定为10 km,确定引力值最大的村庄,并确定指向(根据Z值由小指向大),得到从化区村庄空间引力指向图(图6)。

村庄被指向的次数越多,表明村庄的竞争力越强。因此,对村庄区域竞争力进行分级:被指向0次为较差,1次为一般,2次为较好,3次及以上为优秀。

分析结果显示从化区村庄区域竞争力各等级村庄数量为:优秀24个、较好52个、一般76个、较差108个。

基于村庄发展潜力和区域竞争力将村庄划分为集聚提升类、相对稳定类、规模控制类及搬迁撤并类等四种类别,所建立的村庄分类矩阵如表3所示。

### 2.2.3 村庄类别综合划定

根据表3将从化区除经济核心类村庄外的其余村庄进行分类,分为搬迁撤并类、规模控制类、相对稳定类、集聚提升类四类,并结合通过POI数据划定的经济核心类村庄,最终得到从化区村庄分类表(表4)和分类图(图7)。

从化区规模控制类村庄最多,集聚提升类村庄最少,搬迁撤并类、规模控制类、相对稳定类村庄数量相差不多,集聚提升类和经济核心类村庄数量相差不多。在空间上,搬迁撤并类和规模控制类村庄多位于

表3 从化区村庄分类矩阵

Table 3 Classification matrix of village types in Conghua District

潜力等级 Potential rating	区域竞争力 Regional competitiveness	村庄类型 Village type
4级	较差	搬迁撤并类
	一般	搬迁撤并类
	较好	规模控制类
	优秀	规模控制类
3级	较差	搬迁撤并类
	一般	规模控制类
	较好	相对稳定类
	优秀	相对稳定类
2级	较差	规模控制类
	一般	相对稳定类
	较好	相对稳定类
	优秀	集聚提升类
1级	较差	规模控制类
	一般	相对稳定类
	较好	集聚提升类
	优秀	集聚提升类

表4 从化区村庄分类结果

Table 4 Village classification results in Conghua District

村庄类别 Village type	村庄数量 Village number	占比 Proportion/%
搬迁撤并类	64	24.62
规模控制类	66	25.38
相对稳定类	60	23.08
集聚提升类	33	12.69
经济核心类	37	14.23

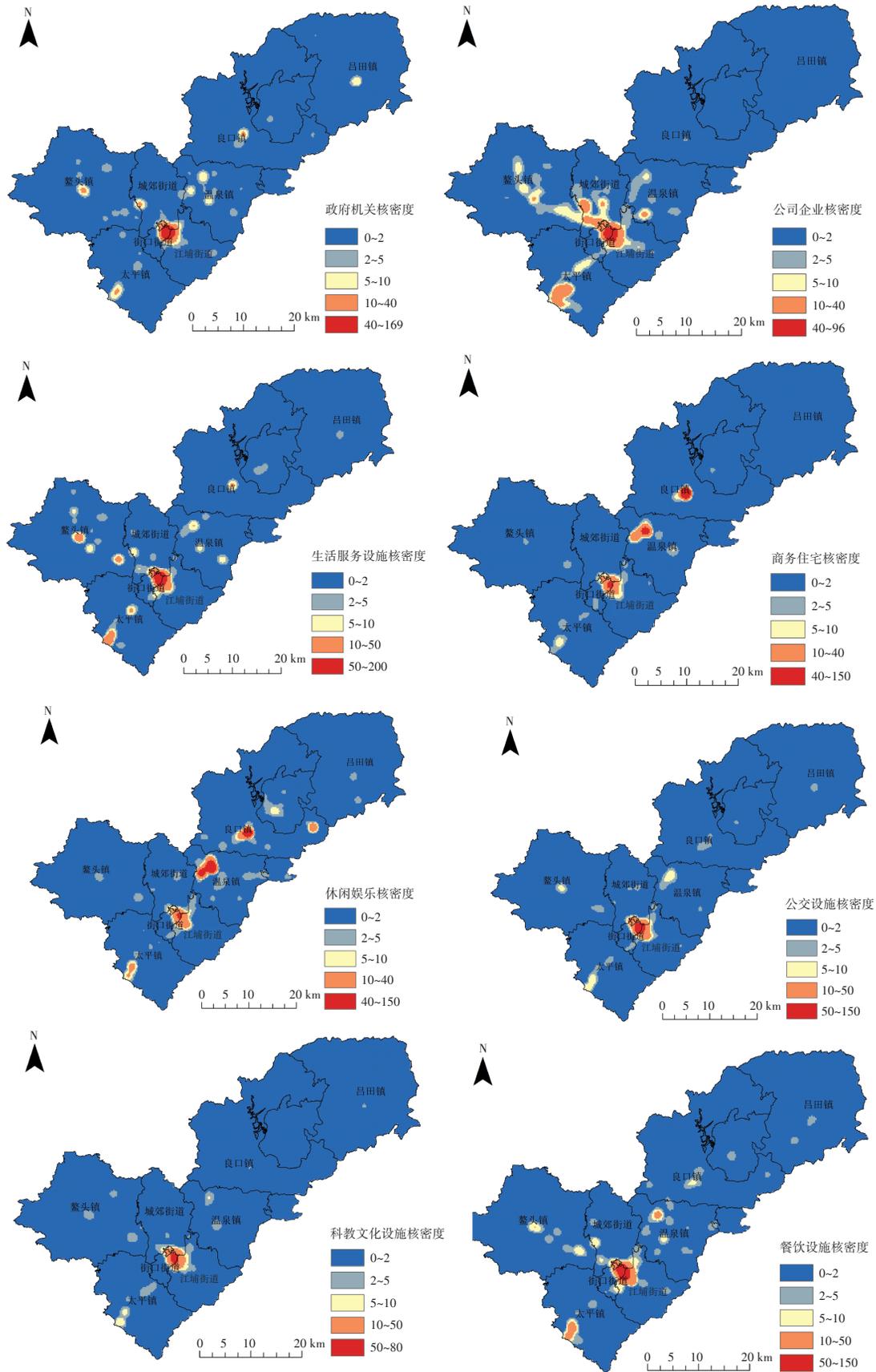


图4 从化区各类别POI数据核密度空间分布

Figure 4 Spatial distribution of kernel density of POI data of each category in Conghua District

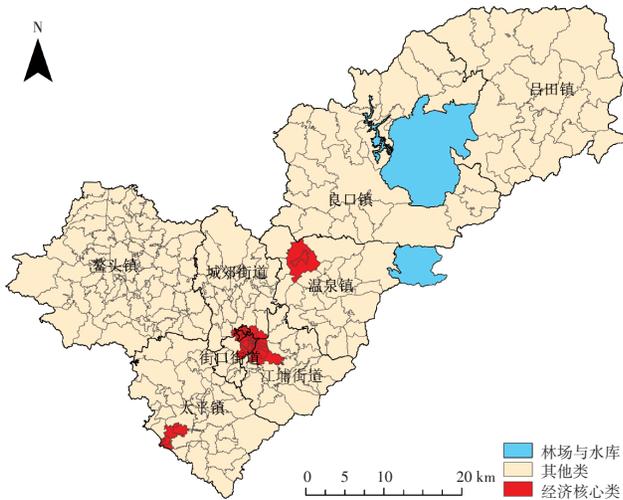


图5 从化区经济核心类村庄划定

Figure 5 Economic core category villages in Conghua District

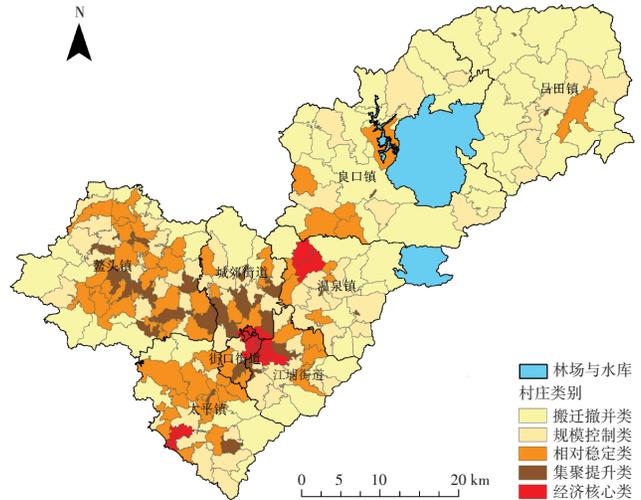


图7 从化区村庄分类空间分布

Figure 7 Spatial distribution of village classification of Conghua District

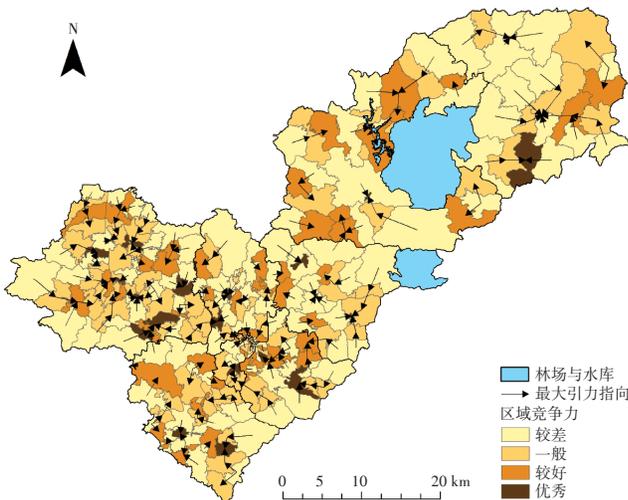


图6 从化区村庄空间引力指向图

Figure 6 Space gravitation map of villages in Conghua District

距区政府较远的东北区域;相对稳定类村庄多位于从化区的西南区域;集聚提升类村庄多位于区政府周围,在从化区中部。在行政区划上,搬迁撤并类和规模控制类村庄多位于吕田镇、良口镇、温泉镇;相对稳定类村庄主要位于鳌头镇和太平镇;集聚提升类村庄均匀分布于鳌头镇、城郊街道、街口街道、江埔街道;经济核心类村庄多位于城郊街道、街口街道、江埔街道交界处。

### 2.3 村庄分类启示

村庄分类可以更好地为村庄发展规划提供决策指引。

(1)经济核心类村庄应提高用地效率,加快发展速度,同时减少环境污染,发展成区域核心村庄,并充

分发挥核心作用带动周边村庄的发展。

(2)集聚提升类村庄应重点完善政策机制、保障制度等内部机制,积极引入工厂、企业、商场等发展产业投资建设,提高产业聚集度,发展成区域重要村庄,同时鼓励本地特色产业的建设和发展,推动区域特色农产品产业发展。

(3)相对稳定类村庄应完善村庄学校、医院、交通等配套基础设施,同时大力发展村庄产业,提高区域竞争力,减少劳动力流失。

(4)规模控制类村庄应提高村庄内部土地利用效率,尽可能完善村庄的基础设施,提升村庄的竞争力。同时尝试将这类村庄作为从化区耕地保护和农业发展的主体,提高农业机械化水平,建立规模化的农业生产和发展模式,发展成区域特色村庄。

(5)搬迁撤并类村庄应着重考虑如何有序合理地进行搬迁,切实保证和改善这类村庄村民的生活状况,可以根据最大引力指向进行村庄的撤并,提高区域其他村庄的基础设施使用率。

## 3 讨论

在乡村振兴快速推动的背景下,村庄地区在推动发展的进程中存在产业发展滞后、基础设施不完善、传统文化没落的问题,亟需开展合理的村庄规划。因此,有必要进行具有科学性和时效性的村庄发展潜力评价和村庄分类,为村庄规划提供可靠的数据支撑。

本研究通过引入新数据,改善评价数据的敏感性和时效性问题,并利用POI数据分析人类经济活动和产业设施分布的空间聚集性,将大数据与社会经济相

结合。通过对POI数据的核密度分析直观反映从化区各类设施的聚集情况,结合从化区实际产业分布情况发现,分析结果与从化区实际产业分布相同,因此POI数据的核密度分析可真实反映区域各类产业的空间分布。

在村庄发展潜力评价方面,当前村庄发展潜力评价的相关研究指标体系主要采用调研数据和实地测量或矢量化的数据<sup>[11]</sup>。本研究引入的多源数据均可覆盖研究区,其中POI数据与OSM数据均为网络开放数据,更新快、数据充足且来源可靠;夜间灯光数据是通过卫星每月测量综合计算得到年总量,具有科学性。这些多源数据的运用可弥补传统数据的不足,提高评价的时效性和科学性。但本研究构建的指标体系的主要目标是解决时效性问题,指标体系权重确定方法仅采用了熵值法,在今后研究中可考虑主客观结合的赋权法。

在村庄分类方面,当前村庄分类研究主要以村庄功能为导向,通过识别主导因素识别村庄类别<sup>[16-17]</sup>。本研究结合村庄发展潜力、竞争力以及地理实体进行村庄类型划分,综合考虑了各个村庄自身能力和外部环境的影响。本研究分类时虽然考虑村庄产业聚集情况,但未对各类不同产业分布进行研究,在今后研究中可加入村庄特色产业、历史文化、旅游特色等因素。

#### 4 结论

村庄发展潜力是村庄地域发展特征的综合体现,可为乡村振兴战略实施提供空间引导。本研究以广州市从化区为例,利用多源数据评价研究区村庄发展潜力,并根据发展潜力、产业分布、区域竞争力划分村庄类型,研究结论如下:

(1)从化区村庄发展潜力整体上较好,但发展潜力分布不均衡,呈现西南强、东北弱的空间格局。基于多源数据提取的指标体系具有较高可获取性和普适性,可为其他地区村庄发展潜力评价提供方法参考。

(2)基于村庄发展潜力值与POI核密度分析、重力模型划分村庄类型,可以充分研究地理实体以及区域竞争力对村庄类别的影响,同时通过POI核密度分析可以深入了解村庄产业分布情况,为村庄发展规划精细化实施提供参考。根据从化区几类村庄特征以及空间上的分布情况,结合各村庄的优势和发展需要建立区域村庄联动机制,可最大化地合理确定各类村庄的发展模式,为村庄规划治理提供决策依据。

#### 参考文献:

- [1] 王欣亮,刘飞,任毅. 农业供给侧结构性改革背景下村庄发展战略研究[J]. 中国软科学, 2017(10):63-71. WANG X L, LIU F, REN T. A study on the strategy of rural development in the context of agricultural supply-side structural reform[J]. *China Soft Science*, 2017(10): 63-71.
- [2] LI Y R, FAN P C, LIU Y S. What makes better village development in traditional agricultural areas of China? Evidence from long-term observation of typical villages[J]. *Habitat International*, 2019, 83:111-124.
- [3] 罗怡.“乡村振兴”背景下县域村庄发展评价及建设规划分类研究[D]. 南昌:江西师范大学, 2018. LUO Y. Study on development evaluation and construction planning classification of county villages under the background of village revitalization[D]. Nanchang: Jiangxi Normal University, 2018.
- [4] 黄道涵,温锋华,陈慧霞. 基于多因子分析的村庄布局优化路径研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2016, 26(S1):464-468. HUANG D H, WEN F H, CHEN H X. Research on the optimal path of village distribution based on multi-factors[J]. *China Population, Resources and Environment*, 2016, 26(S1):464-468.
- [5] 唐秀美,刘玉,任艳敏. 基于适宜性与发展水平评价的村庄用地类型划分[J]. 农业工程学报, 2020, 36(1):283-291, 327. TANG X M, LIU Y, REN Y M. Classification of village land types based on suitability and development evaluation[J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 2020, 36(1):283-291, 327.
- [6] 何仁伟. 城乡融合与乡村振兴:理论探讨、机理阐释与实现路径[J]. 地理研究, 2018, 37(11):2127-2140. HE R W. Urban-rural integration and rural revitalization: Theory, mechanism and implementation [J]. *Geographical Research*, 2018, 37(11):2127-2140.
- [7] 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 Y S. Research on the urban-rural integration and rural revitalization in the new era in China[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2018, 73(4):637-650.
- [8] 郭紫薇,洪亮平,乔杰,等. 英国乡村分类研究及对我国的启示[J]. 城市规划, 2019, 43(3):75-81. GUO Z W, HONG L P, QIAO J, et al. Rural classification in the UK and its enlightenment to China[J]. *City Planning Review*, 2019, 43(3):75-81.
- [9] 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[J]. 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[J]. *Progress in Geography*, 2019, 38(9):1340-1348.
- [10] 陈伟强,代亚强,耿艺伟,等. 基于POI数据和引力模型的村庄分类方法研究[J]. 农业机械学报, 2020, 51(10):195-204. CHEN W Q, DAI Y Q, GENG Y W, et al. Village classification method based on POI data and gravity model[J]. *Transactions of the Chinese Society for Agricultural Machinery*, 2020, 51(10):195-204.
- [11] 杨秀,余龄敏,赵秀峰,等. 乡村振兴背景下的乡村发展潜力评估、分类与规划引导[J]. 规划师, 2019, 35(19):62-67. YANG X, YU L M, ZHAO X F, et al. Classification and planning guidance of rural development potential in rural revitalization[J]. *Planners*, 2019, 35(19):

- 62-67.
- [12] 冯丹玥, 金晓斌, 梁鑫源, 等. 基于“类型-等级-潜力”综合视角的村庄特征识别与整治对策[J]. 农业工程学报, 2020, 36(8): 226-237, 326. FENG D Y, JIN X B, LIANG X Y, et al. Urban-rural integration and rural revitalization: Theory, mechanism and implementation[J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 2020, 36(8): 226-237, 326.
- [13] 赵鑫, 宋英强, 胡月明, 等. 基于多源开放数据的城乡居民点空间布局优化[J]. 广西师范大学学报(自然科学版), 2020, 38(1): 26-40. ZHAO X, SONG Y Q, HU Y M, et al. Optimizing spatial distribution of residential areas by using multi-source open data[J]. *Journal of Guangxi Normal University (Natural Science Edition)*, 2020, 38(1): 26-40.
- [14] BLUNDEN J R, PRYCE W T R, DREYER P. The classification of rural areas in the European context: An exploration of a typology using neural network applications[J]. *Regional Studies*, 1998, 32(2): 149-160.
- [15] HEDLUND M. Mapping the socioeconomic landscape of rural Sweden: Towards a typology of rural areas[J]. *Regional Studies*, 2016, 50(3): 460-474.
- [16] 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[J]. 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[J]. *Journal of Natural Resources*, 2020, 35(2): 243-256.
- [17] 周扬, 郭远智, 刘彦随. 中国乡村地域类型及分区发展途径[J]. 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[J]. *Geographical Research*, 2019, 38(3): 467-481.
- [18] 文琦, 郑殿元. 西北贫困地区乡村类型识别与振兴途径研究[J]. 地理研究, 2019, 38(3): 509-521. WEN Q, ZHENG D Y. Identification and revitalization of rural poverty-stricken areas in northwest China[J]. *Geographical Research*, 2019, 38(3): 509-521.
- [19] 史秋洁, 刘涛, 曹广忠. 面向规划建设的村庄分类指标体系研究[J]. 人文地理, 2017, 32(6): 121-128. SHI Q J, LIU T, CAO G Z. Classifying villages for planning and construction guidance: Index development and application in China[J]. *Human Geography*, 2017, 32(6): 121-128.
- [20] 蔚霖, 孟庆香, 朱槐文. 基于村庄综合发展潜力评价的中心村确定[J]. 湖北农业科学, 2012, 51(12): 2636-2640. WEI L, MENG Q X, ZHU H W. Determination of central village based on village comprehensive development potential evaluation[J]. *Hubei Agricultural Sciences*, 2012, 51(12): 2636-2640.
- [21] 周宁, 郝晋珉, 孟鹏, 等. 黄淮海平原县域农村居民点布局优化及其整治策略[J]. 农业工程学报, 2015, 31(7): 256-263. ZHOU N, HAO J M, MENG P, et al. Layout optimization for county rural residents in Huang-Huai-Hai Plain area and its remediation strategies[J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 2015, 31(7): 256-263.
- [22] 杨振山, 龙瀛, DOUAY N. 大数据对人文-经济地理学研究的促进与局限[J]. 地理科学进展, 2015, 34(4): 410-417. YANG Z S, LONG Y, DOUAY N. Opportunities and limitations of big data applications to human and economic geography: The state of the art[J]. *Progress in Geography*, 2015, 34(4): 410-417.
- [23] 李江苏, 梁燕, 王晓蕊. 基于POI数据的郑东新区服务业空间聚类研究[J]. 地理研究, 2018, 37(1): 145-157. LI J S, LIANG Y, WANG X R. Spatial clustering analysis of service industries in Zhengdong new district based on POI data[J]. *Geographical Research*, 2018, 37(1): 145-157.
- [24] 陈蔚珊, 柳林, 梁育填. 基于POI数据的广州零售商业中心热点识别与业态集聚特征分析[J]. 地理研究, 2016, 35(4): 703-716. CHEN W S, LIU L, LIANG Y T. Retail center recognition and spatial aggregating feature analysis of retail formats in Guangzhou based on POI data[J]. *Geographical Research*, 2016, 35(4): 703-716.
- [25] 丁彦文, 许捍卫, 汪成昊. 融合OSM路网与POI数据的城市功能区识别研究[J]. 地理与地理信息科学, 2020, 36(4): 57-63. DING Y W, XU H W, WANG C H, et al. Research on urban functional area recognition integrating OSM road network and POI data[J]. *Geography and Geo-Information Science*, 2020, 36(4): 57-63.
- [26] MA T, ZHOU Y, WANG Y, et al. Diverse relationships between Suomi-NPP VIIRS night-time light and multi-scale socioeconomic activity[J]. *Remote Sensing Letters*, 2014, 5(7/8/9): 652-661.
- [27] 禹文豪, 艾廷华. 核密度估计法支持下的网络空间POI点可视化与分析[J]. 测绘学报, 2015, 44(1): 82-90. YU W H, AI T H. The visualization and analysis of POI features under network space supported by kernel density estimation[J]. *Acta Geodaetica et Cartographica Sinica*, 2015, 44(1): 82-90.
- [28] 焦鹏飞, 张凤荣, 李灿, 等. 基于引力模型的县域中心村空间布局分析——以山西省长治县为例[J]. 资源科学, 2014, 36(1): 45-54. JIAO P F, ZHANG F R, LI C, et al. The spatial organization of central villages in Changzhi County based on the gravity model[J]. *Resources Science*, 2014, 36(1): 45-54.