

DOI:10.13869/j.cnki.rswc.2023.01.033.

陈斌, 徐尚昭, 周阳阳, 等. 传统村落空间分布下的多尺度特征及影响因素分析[J]. 水土保持研究, 2023, 30(1): 423-429.

CHEN Bin, XU Shangzhao, ZHOU Yangyang, et al. Analysis of Multi-scale Characteristics and Influencing Factors Under the Spatial Distribution of Traditional Villages[J]. Research of Soil and Water Conservation, 2023, 30(1): 423-429.

# 传统村落空间分布下的多尺度特征及影响因素分析

## ——以广东省 263 个传统村落为例

陈斌<sup>1,2</sup>, 徐尚昭<sup>1,2</sup>, 周阳阳<sup>1,2</sup>, 王宏志<sup>3</sup>, 杨顶田<sup>4</sup>, 叶永钦<sup>1,2</sup>

(1.核工业二九〇研究所, 广东省环境保护核辐射追踪研究重点实验室, 广东 韶关 512029;

2.广东省放射性生态环境保护工程技术研究中心, 广东 韶关 512029; 3.华中师范大学

城市与环境科学学院, 武汉 430079; 4.中国科学院南海海洋研究所, 广东省海洋遥感重点实验室, 广州 510301)

**摘要:**为探究传统村落空间分布与自然和社会经济要素之间的关联性,以广东省 263 个传统村落为研究对象,采用最近邻指数、核密度估计和 Moran's  $I$  指数等 GIS 空间分析方法,对广东省传统村落空间分布格局进行多尺度分析,并进一步揭示其分布特征的影响因素。研究表明:广东省传统村落在空间分布上呈现出均衡性,从省域尺度上来看,广东省传统村落在空间上整体呈现出以“粤东北—粤中部—粤西北”为中心的高密度聚集区;从市域尺度上来看,广东省传统村落主要形成以梅州市、佛山市和清远市为核心的高密度聚集区;从自然和社会经济条件上来看,除了地形、海拔以及河网发育程度影响着传统村落的空间分布格局,交通便利度以及社会经济发展水平对传统村落空间布局 and 遗存也会产生直接影响。该研究能为广东省传统村落保护与开发和乡村振兴发展提供科学依据和理论参考。

**关键词:**传统村落; 广东省; GIS 空间分析; 多尺度; 乡村振兴

中图分类号: F901.8

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2023)01-0423-07

## Analysis of Multi-scale Characteristics and Influencing Factors Under the Spatial Distribution of Traditional Villages —Taking 263 Traditional Villages in Guangdong Province as Examples

CHEN Bin<sup>1,2</sup>, XU Shangzhao<sup>1,2</sup>, ZHOU Yangyang<sup>1,2</sup>,  
WANG Hongzhi<sup>3</sup>, YANG Dingtian<sup>4</sup>, YE Yongqin<sup>1,2</sup>

(1. Research Institute No.290, CNNC, Guangdong Provincial Key Laboratory of Environmental Protection and Nuclear Radiation Tracking Research, Shaoguan, Guangdong 512029, China; 2. Guangdong Provincial Engineering Technology Research Center of Radioactive Eco-environmental Protection, Shaoguan, Guangdong 512029, China; 3. College of Urban and Environmental Science, Central China Normal University, Wuhan 430079, China; 4. Guangdong Key Laboratory of Ocean Remote Sensing, South China Sea Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510301, China)

**Abstract:** To explore the relationship between the spatial distribution of traditional villages and natural and socio-economic factors. Taking 263 traditional villages in Guangdong Province as the research object, we used nearest neighbor index, kernel density estimation and Moran's  $I$  index and other GIS spatial analysis methods to analyze the spatial distribution pattern of traditional villages in Guangdong Province at multiple scales, and further revealed the influencing factors of its distribution characteristics. The results show that the spatial distribution of traditional villages in Guangdong Province was quite uneven; from the provincial scale,

收稿日期: 2021-08-06

修回日期: 2021-08-14

资助项目: 广东省海洋遥感重点实验室(中国科学院南海海洋研究所)基金(2017B030301005-LORS2009); 中核集团核工业二九〇研究所科研创新项目(202003)

第一作者: 陈斌(1992—), 男, 安徽桐城人, 工程师, 研究方向为乡村振兴与城市地理学研究。E-mail: giscb@foxmail.com

通信作者: 徐尚昭(1984—), 男, 福建古田人, 高级工程师, 研究方向为城市地理学研究。E-mail: cnc290cy@126.com

<http://stbcyj.paperonce.org>

the traditional villages in Guangdong Province showed a spatial distribution of ‘Northeast-Central High’; from the city scale, the traditional villages in Guangdong Province mainly formed with Meizhou City, Foshan City and Qingyuan City as the core; from the perspective of natural and socio-economic conditions, in addition to topography, altitude and river network development, there was a greater correlation with the distribution of traditional villages, traffic convenience and the level of social and economic development were related to the spatial distribution of traditional villages; there was also a greater correlation between them. This research can provide scientific basis and theoretical reference for protection and development of traditional villages as well as rural revitalization and development in Guangdong Province.

**Keywords:** traditional villages; Guangdong Province; GIS spatial analysis; multi-scale; rural revitalization

传统村落又名“古村落”,它是指村落历史较为久远,发展完善且保存较为完整的村庄聚落。传统村落作为传统文化的重要组成部分,也是农耕时期物质文明的重要见证,不仅具有一定的历史文化价值,还具有重要科学研究和社会经济价值<sup>[1]</sup>。但伴随着城市化、工业化和信息化的快速发展,传统村落保护与发展正遭受到现代文明的巨大冲击,同时加上我国城乡二元结构体制的长期影响,呈现出城市建成区不断向周边扩张,传统村落布局呈现节节退守状态,导致传统村落数量正在逐渐锐减,传统村落与古老文明的传承与发展正面临巨大挑战<sup>[2]</sup>。

当前,学者开展区域性及全国性的传统村落研究并不少见。如,康璟瑶等<sup>[1]</sup>分析了中国传统村落空间布局,探讨传统村落分布与地形、人口以及经济交通格局之间的关系;李伯华等<sup>[3]</sup>基于CAS理论,对张谷英村传统村落人居环境演化特征进行了分析;吴吉林等<sup>[4]</sup>运用参与式农村评估(PRA)及多元线性回归分析方法,对张家界市4个中国传统村落农户适应类型、适应驱动因子和适应机制进行了系统分析;孙莹等<sup>[5]</sup>以梅州市客家传统村落为研究对象,借助GIS空间分析方法,对唐宋及明清时期的传统村落空间布局演变特征进行了深入探讨;卢松等<sup>[6]</sup>以徽州地区119个国家级传统村落为研究对象,采用3S空间分析方法,从时空尺度上揭示了徽州传统村落的分布特征,并对其时空分布特征的影响因素进行了分析。从研究方法上来看,现有研究多以空间自相关模型及GIS地统计分析方法为主<sup>[7-8]</sup>;从研究尺度上来看,现有研究多集中在单一省域、市域或县域尺度上传统村落空间分析研究为主<sup>[9-12]</sup>;从研究内容上来看,多以传统村落旅游文化<sup>[13-14]</sup>、人居环境<sup>[15]</sup>、生态价值<sup>[16]</sup>以及传统村落景观<sup>[17-18]</sup>为主,而结合多源自然和社会经济数据,对客家文化发源地广东省传统村落开展多尺度、交叉性研究尚较缺乏。

十九大指出:乡村振兴就是要改变农村基础差、底子薄的落后局面。同时在《乡村振兴战略规划(2018—

2022年)》中也明确指出,要加大对传统村落的保护力度<sup>[19-21]</sup>。基于上述分析,本研究选取广东省5个批次共计263个传统村落以及自然和社会经济等指标数据,借助ArcGIS等空间分析软件,使用全局自相关模型和地统计空间分析方法,对广东省传统村落空间分布的多尺度特征进行深入分析,并进一步揭示了传统村落空间布局的影响因素,以期能为广东省传统村落保护和乡村振兴发展供科学依据和理论参考。

## 1 研究区概况

广东省(209°13′—25°31′N,109°39′—117°19′E)位于我国南部,南岭以南,南海之滨。东临福建、西接广西、南连南海、北通江西,地势整体呈现“北高南低”的分布态势,地貌类型以平原为主,山地、丘陵交错分布。广东省地处东亚季风区,是亚热带和热带气候的过渡区,也是全国光、热和水资源组合良好地区之一。全年平均气温在20~25℃,年均降水量1400~2500mm,降水量整体呈现“南高北低”分布趋势。辖区内河网水系发达,主要分布有珠江、西江、东江、北江以及韩江等水系。广东省作为全国重要的稀有金属和有色金属之乡,辖区内已发现矿产116种,其中高岭土、泥炭土等矿产储量位居全国第一。先秦时期,南越族人就曾经生活在这片土地上,这里也是中国历史上农业发展较早的地区之一。广东省历史悠久,文化底蕴深厚,《国语·楚语上》曾有“抚征南海”的记载,表明当时岭南与楚国军事和政治联系密切<sup>[22]</sup>。广东省内主要分布有广府、客家和潮汕3个民系,传统村落数量较多,截至到2018年12月国家住房和城乡建设部网站发布《关于第五批拟列入中国传统村落名录的村落基本情况公示》显示,广东省5个批次共计263个传统村落入选,现有传统村落数量排名全国第十一位。作为中国的南大门,改革开放的排头兵,快速发展的城市化给广东省传统村落保护带来了巨大挑战,因此传统村落保护工作迫在眉睫。

## 2 数据来源与研究方法

### 2.1 数据来源

广东省传统村落数据来源于中国传统村落网(<http://www.chuantongcunluo.com/>)获取经住建部等部门审核认定的传统村落名录。本研究收集的传统村落数据共计五批,其中第一批40个、第二批51个、第三批35个、第四批34个和第五批103个,共计263个。通过百度地图数据提取方法获得传统村落地理坐标,然后借助ArcGIS转为SHP格式矢量数据。研究区路网及河流数据集均来源于中科院资源环境科学数据中心(<https://www.resdc.cn/>),各市区社会经济数据来源于《广东统计年鉴2020》。DEM数字数据来源地理空间数据云平台(<http://www.gscloud.cn/>),空间分辨率为90 m。

### 2.2 研究方法

**2.2.1 最邻近指数** 最邻近指数是一种表征地理实体要素在空间上距离远近的量化指标,它可以直观反映空间实体点状要素在空间上的分布特征<sup>[23]</sup>。本研究采用实际最邻近距离与理论最邻近距离(即随机分布时的理论值)的比值来表征传统村落在空间上的邻近关系,具体计算公式如下:

$$R = \frac{r_1}{r_E} = 2\sqrt{D} \times r_1 \quad (1)$$

式中: $R$ 表示最邻近指数; $r_1$ 为传统村落的实际平均最邻近距离; $r_E$ 为理论平均最邻近距离; $D$ 为点密度,即区域单位面积的传统村落数量。当 $R > 1$ 时,表示传统村落在空间上服从均匀分布; $R < 1$ 表示传统村落在空间上呈现集聚分布状态; $R = 1$ ,表明传统村落在空间上服从随机分布。

**2.2.2 核密度估计法** 核密度估计(Kernel Density Estimation, KDE)是一种估算概率密度函数的非参数化方法。实际应用中用来表示在一定范围内,地理实体要素在空间上发生的频率,即距离地理实体要素越近的位置,它向外扩张的密度值越大,每个地理实体要素可以看成是一个个事件,距离地理实体事件发生次数越多的区域,各实体要素间的关联性就越强<sup>[24]</sup>。计算公式如下:

$$fn(x) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n k\left(\frac{x-x_i}{h}\right) \quad (2)$$

式中: $fn(x)$ 为核密度函数的估计值; $n$ 为带宽,即以 $x$ 为原点实体要素在空间上延展的宽度; $h$ 的取值会影响到图形的光滑程度; $k$ 为核权重函数; $x-x_i$ 是密度估值点 $x$ 到 $x_i$ 之间的距离。

**2.2.3 Moran's I 指数** Moran's I 指数是地理实体

要素在空间上关联性程度大小的量化指标,即相邻地理实体要素在空间属性单位上的同质性和异质性大小<sup>[25]</sup>。Moran's I 指数大小通常介于-1~1,当Moran's I 指数大于0时,表示相邻地理实体要素在空间上变化趋势一致,值越大表示关联性越强,反之关联性越弱,同时Moran's I 指数也常用来表示研区域不同空间实体单元之间的异质性差异。

## 3 结果与分析

### 3.1 空间分布类型

广东省传统村落在空间上的集聚程度存在较大差异,研究采用ArcGIS空间平均最近邻距离分析工具计算传统村落邻近指数。实际最邻近距离 $r_1$ 为10.02,理论最邻近距离 $r_E$ 为17.05,最近邻指数 $R = 0.58 < 1$ ,由此可以认定广东省传统村落在空间分布上呈现出集聚状态。

### 3.2 空间分布密度

为进一步揭示传统村落在空间上的集聚关系,研究采用核密度插值方法对广东省传统村落进行分析(图1)。整体来看,广东省传统村落在空间分布上呈现出不均衡性,粤东北、粤西北和以佛山为核心的中部地区传统村落数量较多,形成以梅州、佛山和清远为核心的三大高密度集聚区。粤东北梅州地处闽、粤、赣三省交界处,整体地势呈现北高南低,是全国著名的侨乡,同时也是客家人较为集中的聚居地之一,被誉为“世界客都”,因此辖区内传统村落保留遗存较好。佛山市是中国著名的龙舟龙狮文化名城,是粤剧发源地,也是岭南文化分支广府文化发源地和兴盛地之一。因此传统村落保留遗存数量较多。粤西北清远市是广东省少数民族人口主要聚居区,也是省内世居少数民族人口最多的地级市,因此该区域传统村落数量保存较多。总体来看,传统村落在少数民族集聚区以及多民族文化交融区域受到外界影响较小,从而更容易保留和遗存下来。

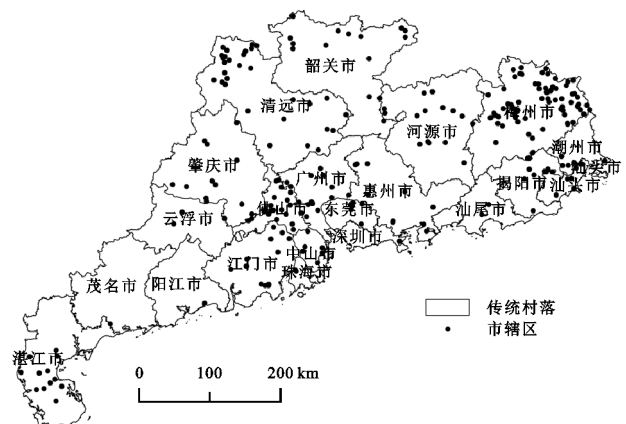


图1 广东省传统村落核密度分布



### 3.3 区域分布差异

3.3.1 市域分布特征 广东省传统村落在空间分布上呈现出较大的差异性(图 2),从市域尺度上来看,清远市、河源市、佛山市和梅州市占据着数量 50% 以上的传统村落,其中梅州市传统村落数量最多,达到了 78 个,占比 29.66%,其次为清远和佛山市,分别为 31 个、22 个。至今仍然保留有 10 个以上的传统村落的有梅州市、清远市、河源市、佛山市、广州市、惠州市、江门市、韶关市、汕头、肇庆和湛江等 11 个市。深圳市、阳江和茂名保留下传统村落数量较少,均仅有 1 个,这与地区开发程度和传统村落保护力度存在着一定关联性。

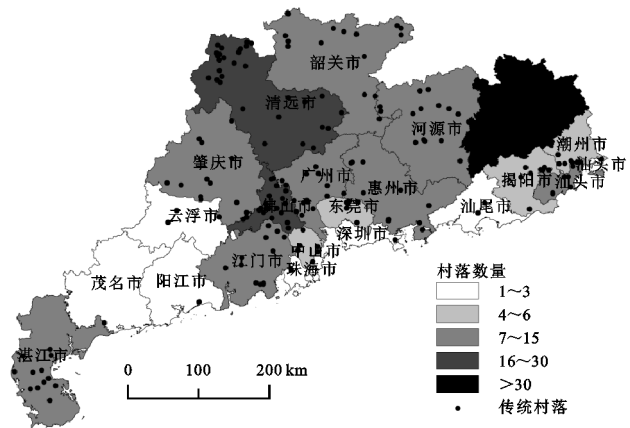


图 2 广东省传统村落市区分布

3.3.2 地理区域分布特征 广东省传统村落在空间上分布呈现较大的差异性,整体以佛山—梅州分布较多。粤西和粤北分布较少。粤东和佛山为核心地区传统村落保留数量较多,其中粤东北梅州市传统村落数量最多,达到了 78 个,占比为 29.66%。其次为粤西北清远市和以佛山为中心的粤中地区,传统村落数量分别为 31 个、22 个,占比为 11.79%,8.37%。由此可见,以上地区多是侨胞之乡或者少数民族集聚区,故而传统村落保留遗存数量较多。全省传统村落数量保留遗存多于 10 个的市有 11 个,传统村落数量占全省的 87.83%。深圳市、阳江市和茂名市传统村落数量最少,均仅有 1 个,深圳作为国家经济特区,受到城市化进程冲击影响较大,而阳江和茂名市地势相对平坦,交通便利度高,受外界人文及社会经济活动扰动影响较大,因而传统村落发育和遗存数量较少。

### 3.4 传统村落空间分布影响因素

#### 3.4.1 自然环境

(1) 地形地貌。不论是原始社会还是 21 世纪今天,我国地势的三级阶梯特征对传统文明发展影响深远。在山区由于自然地理要素的垂直地带性规律,容

易形成以农牧文化为主的耕养方式,而在平原地区,农耕文明发展较早,经济发展水平较高。而粤北和粤东等地区因山地分布较多(图 3),农业文明发展较为缓慢,受外界人类活动扰动影响较小。而大湾区及周边城市地势相对平坦,城市化发展迅速,区域内传统村落受到城市化等现代文明冲击影响较大,导致这些地区传统村落遗存数量较少。

表 1 广东省传统村落在各省辖市的分布

省辖市	数量/个	占比/%	省辖市	数量/个	占比/%
清远市	31	11.79	汕头市	12	4.56
潮州市	4	1.52	汕尾市	2	0.76
东莞市	6	2.28	韶关市	14	5.32
佛山市	22	8.37	深圳市	1	0.38
广州市	13	4.94	阳江市	1	0.38
河源市	15	5.70	云浮市	3	1.14
惠州市	10	3.80	湛江市	12	4.56
江门市	12	4.56	肇庆市	12	4.56
揭阳市	6	2.28	中山市	6	2.28
茂名市	1	0.38	珠海市	2	0.76
梅州市	78	29.66			

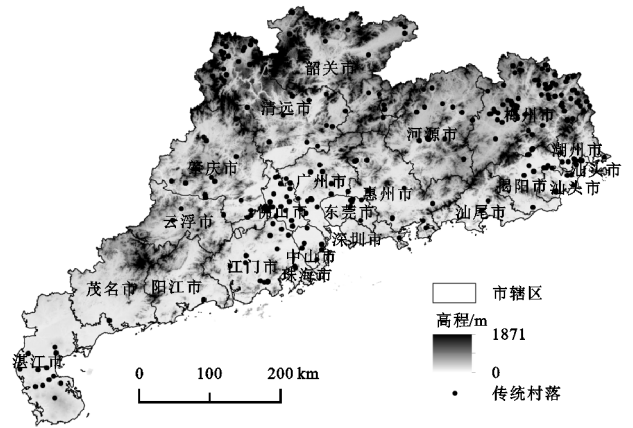


图 3 广东省传统村落在不同地形上的分布

(2) 海拔高程。由于自然地理要素的垂直地带性规律,海拔高程对早期人类文明影响深刻,随着海拔高程变化,地理实体要素在空间上也呈现出较大差异性。本研究通过 ArcGIS 聚类 and 异常值分析工具对广东省传统村落进行空间自相关分析,得到 Moran' s I 指数大小为 0.334 7 大于 0,表明广东省传统村落聚类程度与海拔高程之间空间正关联性增强。地形与传统村落的高—高聚类区要分布在梅州市、清远市和韶关市;低—低聚类区要分布佛山、揭阳、汕头、江门市和中山市。而其他类型几乎覆盖整个辖区,一定程度上反映出传统村落在空间分布上具有复杂性和多样性(图 4)。

(3) 河网邻近分析。水源地要素对于人类历史文明发展影响深刻,历史上四大文明古国都发育在大江

大河流域附近。传统村落作为古代文明的重要组成部分,不可避免受到河网水系发育条件的影响。为更加直观反映出水源要素对传统村落分布的影响规律,将广东省 263 个传统村落与辖区内河网进行邻近分析(图 5)。研究发现:广东省传统村落中有 74 个村落与最近河流距离不超过 5 km,其中佛山市高明区更合镇新圩社区朗锦村距最近的河流仅 5.67 m。由于广东省地势整体呈现“北高南低”的分布特征,粤北及粤东的传统村落整体距离最近的河网较远,而中部地区总体距离最近河网距离较近。可见,河网对于传统村落选址和保存具有较强的引导作用,但河网水系并不都会对传统村落保留遗存产生积极效应,如:梅州市传统村落保留遗存数量最多,而距离河流最远的村也位于梅州市丰顺县黄金镇清溪村,距离最近的河网距离达到了 36.33 km,因此河网发育有可能对传统村落传承产生一定的负面效应。

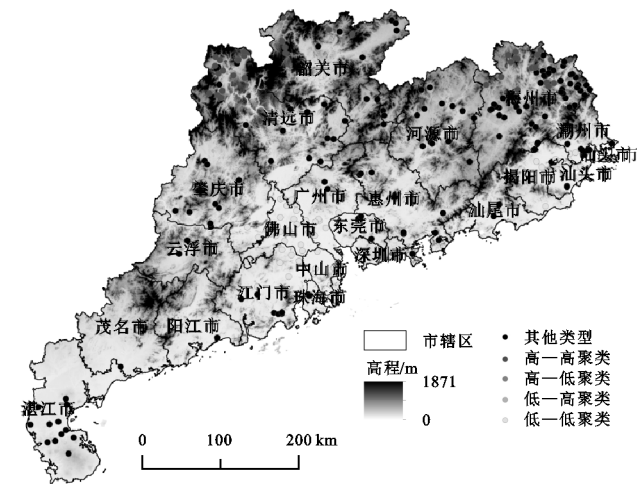


图 4 广东省传统村落海拔高程 LISA 图

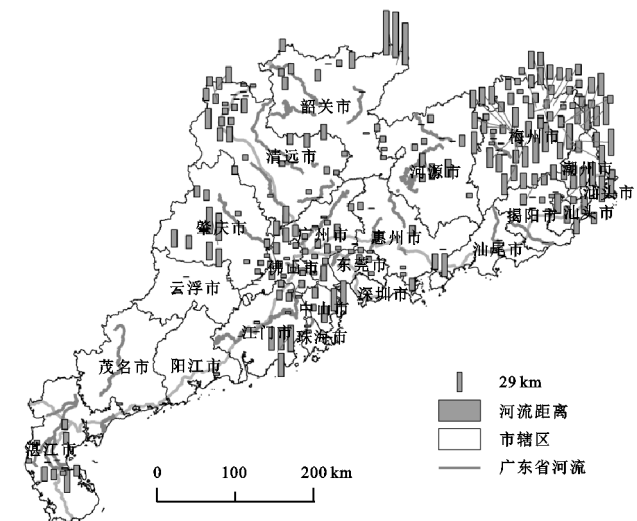


图 5 广东省传统村落与河流距离

### 3.4.2 社会经济

(1) 交通便利程度。交通对于社会经济发展起

着重要的拉动和支撑作用,交通便利程度也已经成为城市发展潜力的重要衡量指标。尤其在现代社会,交通对城市经济的引导作用已逐步凸显。为进一步揭示传统村落与交通便利度之间的定量化关系,本研究选取广东省辖区范围内公路网数据和传统村落之间进行空间叠加分析(图 6)。研究表明:广东省公路网整体呈现以广州市为核心的交通枢纽圈,汕头、佛山、湛江、清远等城市交通路网附近保存数量较多的传统村落,距离公路网距离较远的梅州市、韶关市传统村落保留遗存较多。由此可见,交通因素对传统村落的影响具有复杂性和多样性,但整体表现为交通条件落后地区,受外界文化冲击影响较小,传统村落保留遗存数量较多。

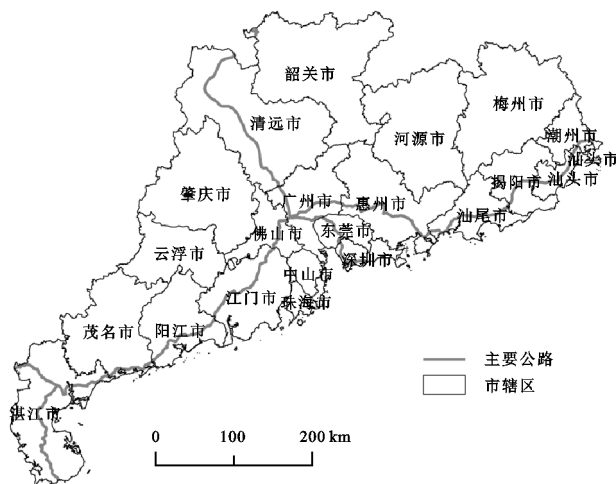


图 6 广东省传统村落与主要公路分布

(2) 经济发展水平。为进一步揭示地区生产总值与传统村落遗存数量的关联性,研究选取广东省 2020 年统计年鉴地区生产总值数据进行定性分析(图 7)。经济排名前三的是深圳、广州和佛山,GDP 分别达到了 26 927.09 亿元、23 628.59 亿元和 10 751.02 亿元,然而传统村落数量除了深圳为 1 个,其余 2 个城市传统村落数量均超过 10 个,这与深圳作为国家经济特区,城市开发强度大小有着一定程度的关联性。GDP 排名后三位的汕尾、河源和云浮市,传统村落数量分别为 2 个、15 个和 3 个(图 8)。可见传统村落与地区生产总值之间存在着复杂的关联性,它不仅与地区已发育的传统村落基数有关,同时也与交通、河网密度等指标要素有关,经济基础是建立在一定的上层建筑之上,所以地区生产总值能够在一定程度上间接反映出经济发展水平,从而影响地区传统村落保存和发展。地方政府主管部门应该在发展经济的同时加大对传统村落的保护力度,让传统村落和传统文明更好的传承和发扬。





[9]

杨晓俊,方传珊,王益益.传统村落景观基因信息链与自动识别模型构建:以陕西省为例[J].地理研究,2019,38(6):1378-1388.

[10]

孙军涛,牛俊杰,张侃侃,等.山西省传统村落空间分布格局及影响因素研究[J].人文地理,2017,32(3):102-107.

[11]

邹君,刘媛,谭芳慧,等.传统村落景观脆弱性及其定量评价:以湖南省新田县为例[J].地理科学,2018,38(8):1292-1300.

[12]

张忠训,杨庆媛,王立,等.少数民族地区传统村落交通可达性分析:以贵州省铜仁市为例[J].资源科学,2018,40(11):2296-2306.

[13]

陈水映,梁学成,余东丰,等.传统村落向旅游特色小镇转型的驱动因素研究:以陕西袁家村为例[J].旅游学刊,2020,35(7):73-85.

[14]

罗萍嘉,郑祎.基于 CiteSpace 的中国传统村落旅游发展文献综述可视化研究[J].地理与地理信息科学,2020,36(1):129-135.

[15]

李伯华,曾荣倩,刘沛林,等.基于 CAS 理论的传统村落人居环境演化研究:以张谷英村为例[J].地理研究,2018,37(10):1982-1996.

[16]

汪瑞霞.传统村落的文化生态及其价值重塑:以江南传统村落为中心[J].江苏社会科学,2019(4):213-223.

[17]

李霄鹤,兰思仁.基于 K-modes 的福建传统村落景观类型及其保护策略[J].中国农业资源与区划,2016,37(8):142-149.

[18]

党东雨,余广超.传统村落景观规划的研究:以临沂市竹泉村为例[J].城市发展研究,2016,23(3):18-20.

[19]

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.

[20]

闫周府,吴方卫.从二元分割走向融合发展:乡村振兴评价指标体系研究[J].经济学家,2019(6):90-103.

[21]

国务院.乡村振兴战略规划(2018—2022 年)[J].农村工作通讯,2018(18):8-35.

[22]

赵焕庭.广州是华南海上丝绸之路最早的始发港(Ⅱ)[J].热带地理,2003(4):394-400.

[23]

王雪芹,戚伟,刘盛和.中国小城镇空间分布特征及其相关因素[J].地理研究,2020,39(2):319-336.

[24]

何炬,张雪松,邓振,等.多尺度下农村居民点空间分布特征及其影响因素研究[J].中国农业资源与区划,2019,40(6):8-17.

[25]

熊昌盛,韦仕川,栾乔林,等.基于 Moran's I 分析方法的耕地质量空间差异研究:以广东省广宁县为例[J].资源科学,2014,36(10):2066-2074.



(上接第 422 页)

[5]

柯新利,荣庚午,韩冰华.基于 AHP 和 GIS 的湖北省耕地适宜性评价[J].国土与自然资源研究,2011,33(4):35-38.

[6]

刘军,詹然,孙蔚.基于 GIS 的天津市滨海新区耕地适宜性评价[J].国土资源遥感,2016,28(3):160-165.

[7]

秦晓莉.基于 GIS 技术与层次分析法的耕地适宜性评价研究[J].中国农业信息,2018,30(2):53-62.

[8]

王秀丽,李程秀,刘瑜歆,等.基于宜耕性评价的耕地利用效率分区与提升路径[J].农业机械学报,2021,52(5):212-218.

[9]

李娅,谭秋,王丽双,等.县域农业土地利用适宜性评价与优化研究:以山西省原平市为例[J].中国农业资源与区划,2022,43(1):91-99.

[10]

周浩,雷国平,路昌,等.黑龙江省耕地后备资源宜耕性评价与空间分异特征研究[J].农业现代化研究,2016,37(5):840-847.

[11]

周建,张凤荣,徐艳,等.基于生态生产生活视角的北方农牧交错区土地宜耕性评价[J].农业工程学报,2019,35(6):253-260.

[12]

董光龙,张文信,杨忠学,等.山东省耕地后备资源宜耕性评价[J].中国农业大学学报,2018,23(8):160-170.

[13]

孙萍,盖兆雪,张景奇.县域耕地后备资源调查评价及补充耕地潜力分析[J].中国农业资源与区划,2017,38(11):145-152.

[14]

张天宇,郝燕芳.东北地区坡耕地空间分布及其对水土保持的启示[J].水土保持研究,2018,25(2):190-194,389.

[15]

温明炬.西部大开发土地资源调查评价[M].北京:中国大地出版社,2003.

[16]

聂斌斌,杨伟,李璐,等.鄂西山区坡耕地分布格局与环境因子的关系[J].亚热带水土保持,2017,29(4):23-27.

[17]

朱立安,王继增,卓慕宁,等.广东省土壤侵蚀宏观区域差异分析[J].水土保持通报,2003,23(3):36-38.

[18]

黄海潮,温良友,孔祥斌,等.中国耕地空间格局演化对耕地适宜性的影响及政策启示[J].中国土地科学,2021,35(2):61-70.

[19]

张元培,吴颖,郑雄伟.湖北省土壤酸碱度趋势分析及影响因素[J].资源环境与工程,2018,32(S1):30-34.

[20]

刘艳改,姚娜,程艳辉,等.基于调查评价的湖北省耕地土壤酸碱度时空变化研究[J].绿色科技,2018,20(22):114-117.

[21]

余海.湖北坡耕地生态退耕可行性分析[J].中国土地,2002,21(4):29-31.