引文格式：谢空,黄璐. 河北省传统村落可达性特征及影响因素研究[J]. 地理空间信息, 2025, 23(12):47-50. doi:10. 3969/j.issn. 1672-4623.2025.12.010

河北省传统村落可达性特征及影响因素研究

谢　空[1]，黄　璐[1*]
（1. 河北工程大学 建筑与艺术学院，河北 邯郸 056000）

摘　要：以河北省276个传统村落为研究对象，借助ArcGIS、高德地图等软件，运用核密度估计、可达性计算、GWR模型等方法，探究河北省传统村落的可达性特征及其影响因素，结果表明：①河北省国家级传统村落存在3个主要聚集区；②传统村落可达性水平不高，整体呈现从冀中向四周圈层式递减的特点；③坡度、城镇化率、非物质文化遗产密度与传统村落可达性呈现负相关关系，路网密度与村落可达性呈现正相关关系；④坡度、非物质文化遗产密度是冀中、冀北地区村落可达性主要影响因素，路网密度、城镇化率是冀南地区传统村落可达性主要影响因素。

关键词：传统村落；可达性；影响因素；河北省；GWR模型
中图分类号：P208　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2025）12-0047-04

Research on Accessibility Characteristics and Influence Factors of Traditional Villages in Hebei Province

XIE Kong[1], HUANG Lu[1]
(1. College of Architecture and Art, Hebei University of Engineering, Handan 056000, China)

Abstract: Taking 276 traditional villages in Hebei Province as the research objects, utilizing software such as ArcGIS and Amap, we used kernel density estimation, accessibility calculation, and geographically weighted regression (GWR) model to explore the accessibility characteristics and influence factors of traditional villages in Hebei Province. The results indicate that ①the distribution of national traditional villages in Hebei Province is characterized by three primary concentrations. ②The accessibility level of traditional villages is relatively low, with an overall pattern of layer-by-layer decrease from central Hebei Province to the surrounding areas. ③Slope, urbanization rate, and intangible cultural heritage density show a negative correlation with the accessibility of traditional villages, while road network density exhibits a positive correlation with village accessibility. ④Slope and intangible cultural heritage density are the main influence factors of village accessibility in central and northern Hebei Province, while road network density and urbanization rate are the main influence factors for traditional villages in southern Hebei Province.

Key words: traditional village, accessibility, influence factor, Hebei Province, GWR model

自2012年12月至2023年3月，我国住建部等部门公布了六批次的中国传统村落名录共8 155个。作为传统文化景观的关键组成部分，传统村落在促进乡村振兴战略和新型城镇化发展的进程中至关重要[1-5]。

目前，针对河北省传统村落的研究主要集中在村落的空间分布特征[6]，缺乏对传统村落的可达性及影响因素的相关研究。因此，本文选取河北省传统村落进行研究，运用GWR模型，深入探究河北省传统村落的可达性水平及其多重影响因素，拓展传统村落可达性的研究内容，以提高河北省传统村落的可进入性，为传统村落的保护和发展提供科学支持。

1　数据来源及研究方法

1.1　数据来源

截至2023年3月，我国住建部公布的六批国家级传统村落，河北省共有276个传统村落入选。通过高德地图API获取这些传统村落的地理坐标。路网数据来源于国家基础地理信息中心提供的最新矢量数据（http://www.ngcc.cn/ngcc/）。海拔高程数据来源于中国科学院环境资源环境科学数据中心（http://www.resdc.cn/），坡度数据通过DEM进行提取[7]。城镇化率数据来源于全国及各省市统计年鉴。国家级非物质文化遗产数据来源于中国非物质文化遗产网[8]（http://www.ihchina.cn/）。

项目来源：河北省社会科学基金资助项目（HB21YS009）。
第一作者简介：谢空（1969—），硕士研究生，教授，研究方向为建筑历史及理论，E-mail：xk7395@126.com。
通信作者：黄璐（1999—），硕士研究生，研究方向为建筑历史及理论，E-mail：huangluhulu@163.com。

1.2 研究方法

1.2.1 核密度估计法

核密度估计法是一种可以用来衡量点或线状要素在空间上的概率密度的分布的方法，它利用函数对每个观测点周围一定距离范围内的要素进行加权，进而实现矢量数据空间分布模式的可视化呈现[9]。整合河北省国家级传统村落名录，利用高德地图 API 获取村落的地理坐标，并将其转换为空间投影坐标，将河北省传统村落视为空间分布的点要素，运用 ArcGIS 中的核密度分析工具分析河北省276个传统村落的空间分布特征，核密度值的高低直接反映了传统村落空间聚集程度的强弱。

$$f_n(X)=\frac{1}{nh}\sum_{i=1}^{n}k\left(\frac{X-X_i}{h}\right) \tag{1}$$

式中，k 为核函数；n 为样本数量；h 为核密度计算的搜索带的宽度；X 和 X_i 为区域中的2个样本点；$X-X_i$ 为点 X 到点 X_i 的距离[10]。

1.2.2 可达性计算

空间可达性是衡量传统村落可进入性和便捷性的关键指标。鉴于实际行车时的动态路况、道路建设、交通信号等待以及交通拥堵状况等因素影响，本研究未采用传统的基于路网可达性的分析方法，而是以实时数据为基础进行测量，从而更准确地反映传统村落的可达性[11]。

研究采用各地级市到各个传统村落的平均最短时间距离来衡量其空间可达性。

$$K_j=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}E_{ij} \tag{2}$$

式中，K_j 为河北省各传统村落 j 的可达时间；n 为河北省地级市的数量；E_{ij} 为各地级市 i 自驾到各传统村落 j 的最短时间。

1.2.3 地理加权回归分析

地理加权回归模型（GWR）是对普通最小二乘法（OLS）的扩展，不但考虑到回归系数存在空间差异，并将解释变量的空间变化呈现在地图上。GWR模型在回归分析中考虑到数据点的地理坐标变化，将解释变量转换成空间可视化表达，从而更好地显示解释变量与因变量之间的空间差异关系。

$$y_i=\beta_0(u_i,v_i)+\sum_k\beta_k(u_i,v_i)x_{ik}+\varepsilon_i \tag{3}$$

式中，y_i 为传统村落的可达性；x_{ik} 为第 i 个传统村落在第 k 个解释变量的参数值；(u_i,v_i) 为第 i 个传统村落的地理坐标；$\beta_0(u_i,v_i)$ 为回归模型的截距；$\beta_k(u_i,v_i)$ 为第 i 个解释变量的回归参数；k 为河北省传统村落的数量；ε_i 为随机误差项[12]。

2 传统村落空间可达性特征

2.1 核密度分析

将河北省276个国家级传统村落视为空间点状要素，运用核密度估计法将其进行了可视化展示，设定带宽80 km得到河北省传统村落的核密度分析图（图1）。受地域环境差异影响，河北省传统村落的核密度分布表现出明显的不均匀性，形成了3个核心聚集区域，且主要集中在河北省西部地区，分别为邯郸邢台冀南聚集区、石家庄聚集区、张家口保定聚集区，其中冀南地区传统村落最为集中。形成这种空间分布特征的原因主要是河北省西部与太行山接壤，村落多分布在丘陵地区，地形因素导致对外交通不便，传统村落受外界影响较小得以保留。

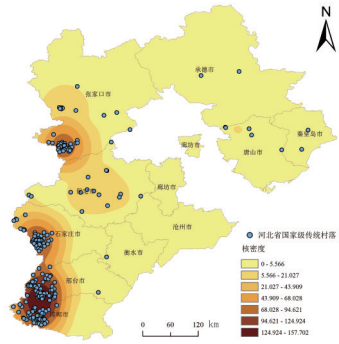


图1 传统村落核密度图

审图号：GS(2024)0650号

2.2 可达性特征

利用高德地图的实时交通信息功能获取河北省11个地级市到276个国家级传统村落的最短时间（交通方式为自驾），使用ArcGIS软件将其进行可视化处理来表现传统村落的空间可达性特征（图2）。得出河北省各传统村落的可达性时间平均值为268.03 min，约4.5 h，最大值与最小值相差约3.5 h，整体水平差异较大且可达性水平较低。整体可达性格局呈现由冀中地区向四周圈层式递减，冀中地区的保定市、石家庄市传统村落的可达性较高，而邢台市、邯郸市、张家口市等边缘地区传统村落的可达性较差，受到地形差异、经济高低与交通水平、地域文化等因素的影响。

3 传统村落可达性影响因素

3.1 OLS线性回归

将河北省传统村落可达时间定为因变量，村落所在地的路网密度、坡度值、高程值、城镇化率以及非

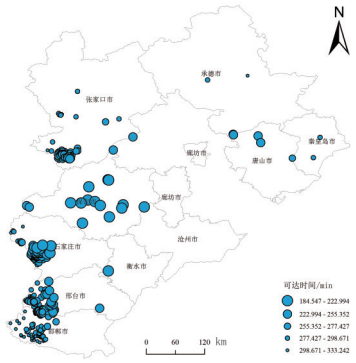


图2　传统村落可达性

审图号：GS(2024)0650号

物质文化遗产密度作为解释变量。回归结果显示，回归模型的VIF值均小于7.5，说明解释变量未出现多重共线问题，且Jarque-Bera结果不显著，表明模型服从正态分布。由表1可知，坡度、路网密度、城镇化率及非物质文化遗产密度对传统村落的可达性都存在显著影响，其中路网密度和非物质文化遗产密度通过了0.01的显著性检验。

表1　可达性OLS回归结果

模型参数	系数	*T* 值	*P* 值	标准差	VIF
高程	0.007	0.966	0.335	0.006	1.009
坡度	−0.931	−2.428	0.016*	0.364	1.054
路网密度	0.003	5.351	0.000**	0.004	2.011
城镇化率	−0.001	−2.439	0.015*	0.003	2.013
非物质文化遗产密度	−0.004	−6.440	0.000**	0.003	1.051

3.2　GWR模型回归

利用地理加权回归（GWR）模型，深入探究上述解释变量对传统村落可达性的具体影响，诊断结果与OLS回归值对比如表2所示。GWR模型的AICc值为491.605，远小于OLS回归的612.477；GWR模型的调整 R^2 比OLS回归提升了0.381达到了0.697，表明分析传统村落的可达性GWR模型的拟合度更高。

表2　OLS与GWR回归结果对比

模型参数	OLS	GWR
R^2	0.345	0.731
调整 R^2	0.316	0.697
AICc	612.447	491.605

为了分析各影响因素对传统村落可达性水平的影响，根据GWR模型的分析结果统计出各模型参数的五分位统计表。五分位数体现了各模型参数的离散程度，表3可以看出各模型参数的离散程度显著，表明各参数对传统村落可达性水平的影响具有空间差异。回归系数的平均值能体现出各模型参数对可达性的平均贡献程度，根据贡献程度从高到底排序为路网密度、城镇化率、非物质文化遗产率，且与可达性呈正相关，坡度、高程与可达性呈现负相关关系。

表3　GWR模型回归系数五分位统计表

模型参数	最小值	上四分位数	中位数	下四分位数	最大值	平均值
高程	−0.025	−0.021	−0.005	0.014	0.032	−0.004
坡度	−3.133	−1.513	−0.154	0.377	0.460	−0.412
路网密度	0.001	0.002	0.008	0.017	0.024	0.010
城镇化率	−0.022	−0.015	−0.007	−0.001	−0.000	0.009
非物质文化遗产密度	−0.009	−0.005	−0.004	−0.003	−0.003	0.004

3.3　可达性影响因素分析

使用ArcGIS软件将地理加权回归模型中各显著解释变量的回归结果进行可视化表达，生成空间分布图，深入分析各影响因素对传统村落可达性的影响。

3.3.1　坡　度

将河北省传统村落点位与坡度叠加，分析显示，坡度是影响河北省传统村落可达性的显著因素，坡度回归系数在不同空间上表现出正负值的差异性特征（图3）。坡度值对传统村落的可达性影响呈现从北到南逐级递减的特点，除了冀南地区，坡度值与村落可达性水平为负相关关系，即大部分地区传统村落的空间可达性水平受坡度影响，坡度升高，阻碍了传统村落的可达性。从回归系数来看，冀北、冀东地区传统村落所处坡度值对可达性水平影响相对较大，而冀南地区的坡度回归系数较小且为正值，说明坡度值对传统村落的可达性影响并不均衡。

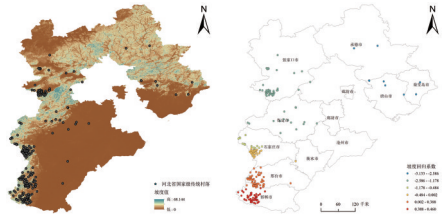


图3　传统村落坡度及其回归系数分布

审图号：GS(2024)0650号

3.3.2　路网密度

将河北省道路进行线密度分析，绘制路网密度与传统村落点位叠加图（图4），大部分传统村落位于路网较密集区域，路网密度回归系数与传统村落的可达性水平呈现正相关关系，即路网密度较高的地区传统村落的可达性水平更高。回归系数由南向北递减，冀北、冀东地区回归系数较低，表明路网密度对该地区村落可达性水平影响较小；而冀南地区回归系数较大，且路网更为集中，表明冀南地区传统村落可达性受路网密度正向影响较大。

3.3.3　城镇化率

将河北省传统村落点位与所在地城镇化率进行叠加，分析城镇化率对各地区传统村落可达性的影响，城镇化率回归系数与传统村落可达性水平呈现负相关

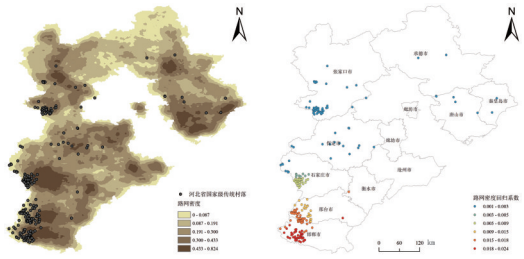


图4 传统村落路网密度及其回归系数分布

审图号：GS(2024)0650号

关系（图5）。回归系数绝对值由南向北递减，邯郸市、邢台市的城镇化率回归系数绝对值较高，原因是该地区的城镇化率较低，传统村落的可达性水平受到城镇化建设及社会经济的影响较大；而其他地区城镇化率回归系数绝对值较低，表明城镇化率对其传统村落可达性水平影响较小。

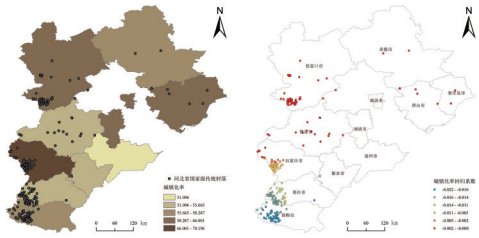


图5 传统村落城镇化率及其回归系数分布

审图号：GS(2024)0650号

3.3.4 非物质文化遗产密度

将河北省非物质文化遗产点位进行核密度分析，绘制传统村落与非物质文化遗产密度叠加图，非物质文化遗产回归系数与传统村落的可达性水平呈现负相关关系（图6）。回归系数绝对值由北向南递减，冀南地区非物质文化遗产回归系数绝对值较低，表明非物质文化遗产密度对该地区传统村落可达性水平的影响小，而冀北、冀中地区的回归系数绝对值较高，原因是该地区非物质文化遗产密度较低，传统的文化传承发展不受重视，村落的可达性受到影响，非物质文化遗产与传统村落的保护存在脱节。

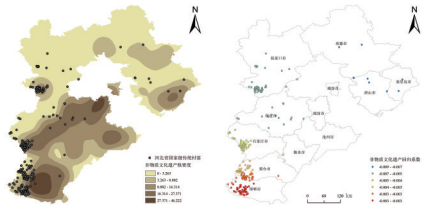


图6 传统村落非物质文化遗产密度及其回归系数分布

审图号：GS(2024)0650号

4 结 语

本文对河北省276个传统村落进行研究，结果表明：①河北省传统村落分布呈现空间聚集特征，形成了3个核心聚集区；②河北省传统村落的可达性水平由冀中向四周圈层式递减，整体水平不高，地区差异较大；③坡度、非物质文化遗产密度是冀中、冀北、冀东地区传统村落可达性的主要影响因素；路网密度、城镇化率是冀南地区传统村落可达性的主要影响因素。

研究结论具有以下启示：①河北省传统村落的可达性是由自然地理、社会经济、人文历史以及路网交通相互作用的结果。②可以根据传统村落空间可达性影响因素的差异，制定差异化的保护与发展策略。③进一步改善传统村落的交通基础设施并提高其可达性，提高村落活力和实现乡村振兴。

参考文献

[1] 陶伟,陈红叶,林杰勇. 句法视角下广州传统村落空间形态及认知研究[J]. 地理学报,2013,68(2):209-218

[2] Zheng M R,Tang W W,Ogundiran A, et al. Spatial Simulation Modeling of Settlement Distribution Driven by Random Forest: Consideration of Landscape Visibility[J].Sustainability,2020,12(11):19

[3] Stower H. A Refocus on the Rural Landscape[J]. Nat Med, 2019,25(12):1 799

[4] Vos W,Meekes H. Trends in European Cultural Landscape Development:Perspectives for a Sustainable Future[J]. Land Urban Plan,1993,46(1):3-14

[5] Nelson K S,Nguten T D,Francois J R, et al. Rural Sustainability Methods,Drivers,and Land Outcomes: A Systematic Review[J]. Sustainable Development,2023,31(3):1 226-1 249

[6] 袁景玉,黄丽颖,姚胜,等. 河北省传统村落空间分布特征与影响机制研究[J]. 国土与自然资源研究,2023,44(6):42-46

[7] 曹开军,王秘秘.中国美丽乡村空间格局演变及其影响因素[J].地理科学,2022,42(8):1 446-1 454

[8] 王红,赵玥玥,甘晓静. 长江流域国家级非物质文化遗产的时空分布特征[J]. 地理空间信息,2023,21(11):81-85

[9] 牛彦龙,王毅. 基于MGWR模型的太行山区传统村落空间分异格局与影响机制研究[J]. 干旱区资源与环境,2024,38(9):87-96

[10] 刘大均,胡静,陈君子,等. 中国传统村落的空间分布格局研究[J]. 中国人口·资源与环境,2014,24(4):157-162

[11] 付强,杨壮,董锁成,等. 河南省国家级传统村落空间可达性及影响因素研究[J]. 河南师范大学学报(自然科学版),2021,49(6):82-90

[12] 夏伊凡,黄晓燕,康晨晨,等. 陕西省传统村落可达性特征及影响因素的空间分异[J]. 西北大学学报(自然科学版),2024,54(2):288-299