

引用格式: An Yuyuan, Chen Weipeng. Research on the Distribution and Suitability of Rural Settlements Based on Mathematical Statistics: Taking Zhuoni County of Gansu Province as an Example[J]. Journal of Gansu Sciences, 2021, 33(4): 120-128. [安玉源, 陈维鹏. 基于数理统计的乡村聚落分布及适宜性研究——以甘肃省卓尼县为例[J]. 甘肃科学学报, 2021, 33(4): 120-128.]
doi: 10.16468/j.cnki.issn1004-0366.2021.04.020.

基于数理统计的乡村聚落分布及适宜性研究

——以甘肃省卓尼县为例

安玉源, 陈维鹏

(兰州理工大学设计艺术学院, 甘肃 兰州 730050)

摘要 为了进一步提升乡村聚落空间布局,更好地指导乡村振兴、美丽乡村、生态文明小康村、移民搬迁等人居工程的建设,优化当前的异地扶贫搬迁模式和空间整合,以卓尼县为例量化研究乡村聚落的空间分布特征及其适宜性。通过借助地理学科的视角和数理统计的方法,在使用 Arcgis10.2 对卓尼县乡村聚落点进行空间分布特征研究的基础上,基于统计学规律理论,运用 SPSS24.0 软件的多元逻辑回归建立数学模型,得出卓尼县乡村聚落空间分布特征和适宜性分区的量化数据,从而为乡村聚落分布格局的适宜性优化方案提供了理论依据,对优化甘南藏族自治州乃至甘肃省全省的乡村聚落的空间格局提供新的思路。

关键词 数理统计;乡村聚落;空间分布;适宜性评价;卓尼县

中图分类号: TU98 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-0366(2021)04-0120-09

乡村聚落作为城乡规划、建筑学等学科的重点研究对象,主要是指位于农村地区的人类各种形式的聚居地的总称。截至 2019 年末,我国乡村常住 55 162 万人口以及上百万个乡村聚落,农村人口数占据全国总人口数量的比率高达 39.4%,城镇人口比重已超一半,城镇化水平呈持续上升趋势^[1]。

根据乡村聚落现状来看,我国的乡村聚落格局正发生着巨大的变化。一方面,立足于小农生产经营规模以及自然环境条件下的聚落格局仍然作为聚落总体分布的主流;另一方面,在工业化、城镇化和各项农业农村扶贫背景之下,在乡村家庭居住条件发生巨大改善的同时,村落日趋空心化、留守人员劳动力下降、城乡各栖一地等现象日益明显,由此带来的乡村土地资源闲置、乡村社会失序、农业用地经营范围缩减等问题已经成为目前制约乡村发展的主要因素^[2]。从国家层面来看,提出了关于新农村建设、乡村振兴战略的一系列重大战略决策。从已有乡村

聚落的研究概况来看,国外乡村聚落的研究主要围绕其布局、形态与景观、生态等内容展开,并呈现出其所蕴含的人文社会化和重构的研究趋势^[3-4];以聚落为主题搜索词在中国知网(CNKI)进行文献高级检索,结果显示共 4 618 篇文献,通过分析不难发现,从 2000 年开始至今,20 年的时间篇名中含有聚落的文献就有 4 459 篇,尤其是从 2013 年至今,传统村落和历史文化名村引起了住建部等部门高度重视,理论研究也有了突飞猛进的发展。建筑学及其相关学科中以聚落为研究本体并且研究方向更多样、研究广度更全面、研究深度更细化的成果越来越多。对检索到的文献运用 Citespace 进行可视化分析发现,研究对象主要以传统聚落和乡村振兴战略下的新农村为主;研究内容以聚落平面形态、演变发展、空间格局、环境景观、选址布局等领域为主;研究视角除了建筑学和城乡规划的本体视角外,同时也不乏一些考古学、宗教学、地理学、基因图谱等视角的

收稿日期:2020-05-23;修回日期:2020-06-22

基金项目:甘肃社会科学学术活动基金项目(19ZZ04)

作者简介:安玉源(1974-),女,甘肃兰州人,副教授,硕士生导师,研究方向为地域性传统聚落与民居建筑理论。E-mail:angelay118@163.com
通信作者:陈维鹏,E-mail:1075498814@qq.com

多学科横向交叉研究;研究方法以使用定性的图片描述性方法为主,运用数理模型和统计学的综合性量化研究匮乏^[5-8]。

甘南藏区聚落的相关研究按照研究进程大致可分为 2 个阶段,即探索阶段和扩展阶段。第一阶段的研究以甘南地区的聚落文化与聚落的生态适宜性为主,其中安玉源教授《传统聚落的演变·聚落传统的传承——甘南藏族聚落研究》^[9]是较早以甘南藏区为研究对象,总结了聚落演变、传承的内在基因及模式语言的论著。随后韩晓丽等^[10]从生态适应性的角度对甘南河源干旱地区的人居环境进行了调查与研究。第二阶段的研究为安玉源等^[11]在甘南藏区聚落研究视角方面又进一步拓展到基因图谱层面。在研究视角创新的同时,研究方法也有新的突破,赵艺彤^[12]运用空间句法分析了甘南扎尔那聚落的空间形态特征。聚落微观层面的保护和发展已有学者从适宜性研究、节能改造、更新保护优化策略等方面提出了不同的见解^[13-14],而在宏观层面和中观层面的量化研究极为匮乏。因此,研究通过运用 Arcgis10.2 和 SPSS24.0 从数理统计视野下对卓尼县乡村聚落点的空间分布、导致聚落现状分布格局的影响因子和该区域的空间适宜性进行了科学数据化的评价。

1 区域概况与研究方法

1.1 区域概况

卓尼县地处青藏高原东部,位于甘肃省甘南藏族自治州东南部,位于东经 $102^{\circ}40' \sim 104^{\circ}02'$,北纬 $34^{\circ}10' \sim 35^{\circ}10'$ (见图 1)。

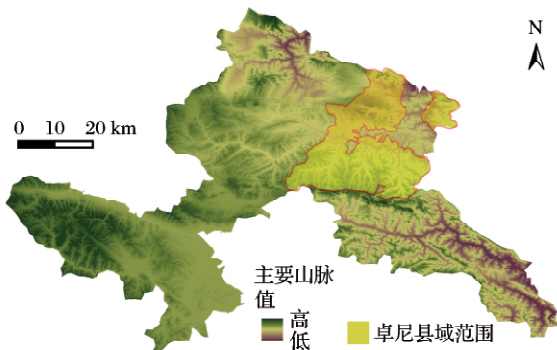


图 1 卓尼县在甘南藏族自治州的位置

Fig.1 Location Analysis of Zhuoni County in Gannan Tibetan Autonomous Prefecture

卓尼全县辖 11 镇 4 乡 97 个行政村,有藏、汉、回、土、满、苗等 16 个民族,其中藏族人口占总人口的 63%。卓尼县地形地势复杂(见图 2)。

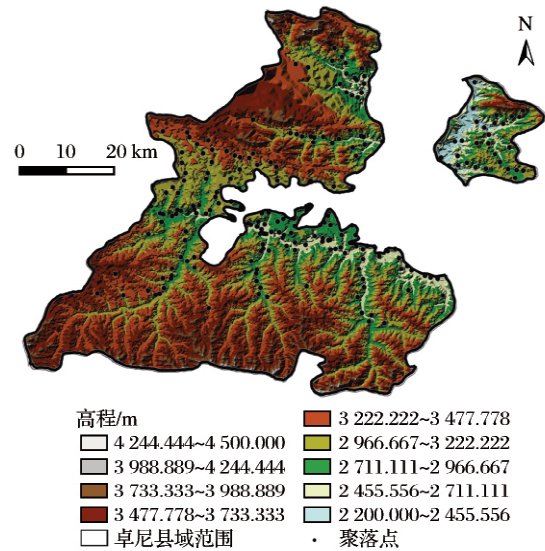


图 2 卓尼县地形高程

Fig.2 Topography and elevation analysis of Zhuoni County

由于不同的地理要素、生产生活、文化习俗、宗教信仰,导致卓尼县的乡村聚落分布情况较为多样(见图 3)。

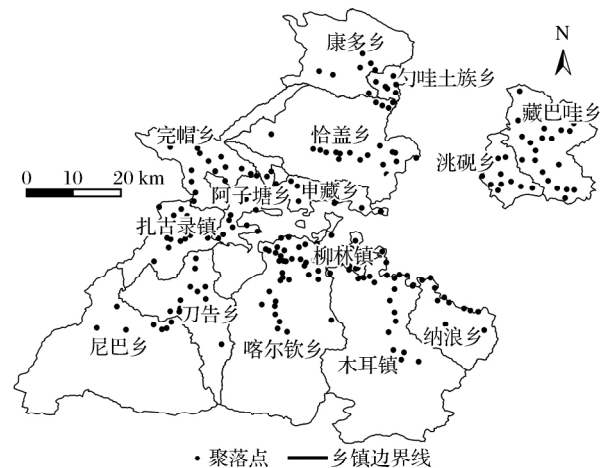


图 3 卓尼县乡村聚落点分布

Fig.3 Distribution analysis of rural settlements in Zhuoni County

1.2 数据来源与方法

研究数据来自 4 个方面:①通过中国科学院计算机网络信息中心国际科学数据镜像网站获得卓尼县 2018 年的 SPOT5 卫星影像(分辨率 30 m),经过 Arcgis10.2 的一系列栅格图像、校正、配准、解译、矢量化处理,提取得到卓尼县乡村聚落点的相关矢量化数据;②卓尼县 2018 年 1:250 000 地形测绘数据来源于甘肃省测绘局;③卓尼县 30 m 分辨率的数字高程图来源于地理空间数据云网站;④其他数

据资料来源于《卓尼县统计年鉴》和实地调研数据。

基于上述数据资料,通过运用 Arcgis10.2 中的平均最近邻分析、多距离空间聚类分析和核密度计算空间分析工具对其进行分析,最后运用 SPSS24.0 建立多元逻辑回归这一数学模型,对聚落分布影响因子和空间适宜性进行了客观全面的对比分析。

2 基于 GIS 的乡村聚落空间分布特征

2.1 规律性分析

(1) 平均最近邻分析 平均最近邻分析运用每 2 个乡村聚落要素点之间的距离与整个卓尼县域内聚落要素点之间的平均距离的比较来研究该区域乡村聚落空间分布是集聚型还是发散型,其计算公式为

$$ANN = \frac{2 \sum_{i=1}^n d_i}{\sqrt{nA}}, \quad (1)$$

其中: d_i 为聚落要素点 i 与其最近邻要素的距离 (m); n 为研究聚落要素点数量 (个); A 为包括所有乡村聚落要素点在内的包络线的总面积 (m^2);若 $ANN > 1$, 则聚落要素点呈随机分布态势;若 $ANN < 1$, 则聚落要素点呈集聚分布态势, $ANN = 1$ 为临界值。

卓尼县乡村聚落点平均最近邻分析如图 4 所示。由图 4 可知,平均最近邻指数 $ANN = 0.72$, 则 $ANN < 1$, 属于集聚分布模式;校验值 $Z = -7.81$, 远小于临界值 $ANN = 1$, 进一步说明该聚类规律是随机分布的可能性很小。

(2) 聚类分析 运用该分析工具研究卓尼县乡村聚落空间分布的离散程度,即其集聚距离为多大,其计算公式为

$$K = L(d) = \sqrt{\frac{A \sum_{i=1}^n \sum_{j=1, j \neq i}^n k_{(i,j)}}{\pi n(n-1)}}, \quad (2)$$

其中: $L(d)$ 表示集聚半径 (m); A 为包括所有乡村聚落要素点在内的包络线的总面积 (m^2); n 为研究聚落要素点数量 (个); $k_{(i,j)}$ 表示权重大小, π 为常数。当在一定的距离范围内,若 K 的观察值大于期望值,说明要素点分布的聚集度更高;反之其离散度更高。

在验证了聚类模式所属类型之后,以 1 007 m 的平均距离作为其增量的一个参照基准,通过 Arcgis10.2 计算得出 K 函数图像(见图 5)。

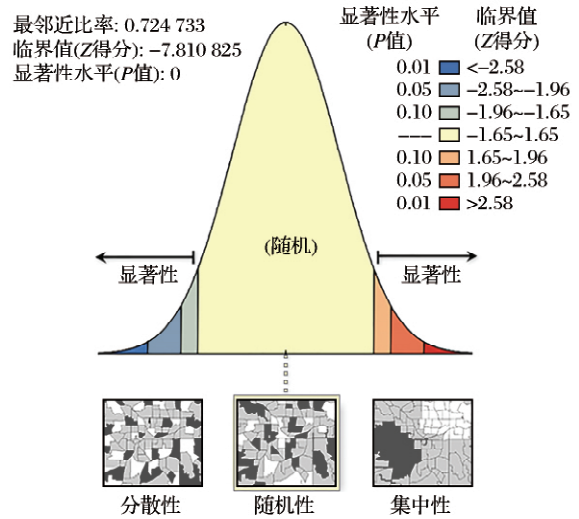


图 4 卓尼县乡村聚落点平均最近邻

Fig.4 Analysis of the average nearest neighbor of rural settlements in Zhuoni County

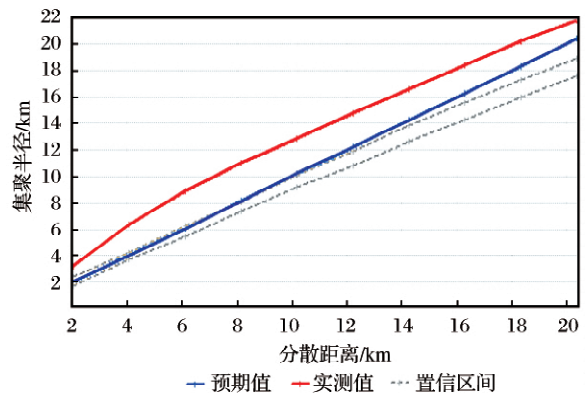


图 5 卓尼县乡村聚落点多距离空间聚类

Fig.5 Multi distance spatial cluster analysis of rural settlements in Zhuoni County

图 5 中蓝线表示研究要素点的期望分布状态,红线表示其实际的分布状态,呈现一定规律性的集聚分布特征。

2.2 集聚性分析

通过运用 Arcgis10.2 的空间统计分析计算工具模块——核密度分析,分析运算得出卓尼县乡村聚落空间分布的聚集性核密度分析图(见图 6),核密度计算公式为

$$f(x, y) = \frac{1}{nh^2} \sum_{i=1}^n k\left(\frac{d_i}{h}\right), \quad (3)$$

其中: f 的函数值为位于聚落点相对应距离观测者 d 处的分布密度预期值; n 为待计算聚落点要素数 (个); h 为常数; k 即核函数; d_i 为任一地理坐标 (x, y) 处距第 i 个观察者之间的距离 (m)。

由图 6 可以看出,卓尼县域范围内的乡村聚落

聚集特性表现为以 4 个核状为主要聚落密集区的分布态势,分别是藏巴哇乡核心地区、勺哇土族乡核心地区、柳林镇核心地区和扎古录核心地区,同时带有明显的区域中心化分布特征。

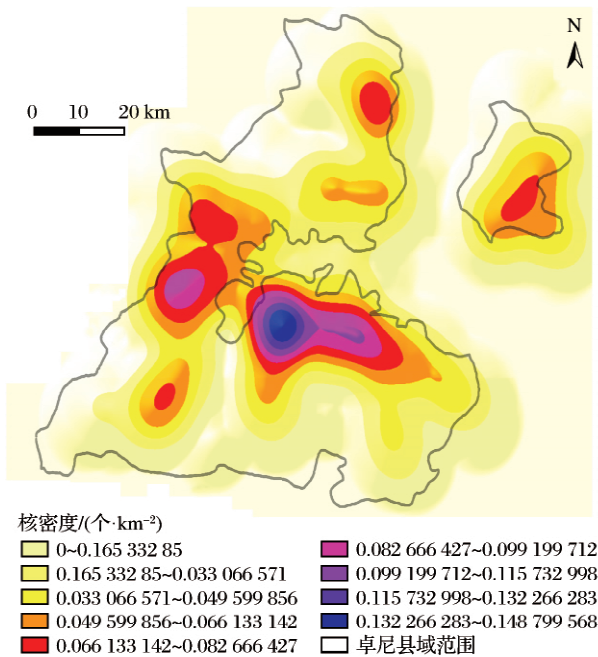


图 6 卓尼县乡村聚落点核密度

Fig.6 Kernel density analysis of rural settlements in Zhuoni County

3 基于 SPSS 的乡村聚落空间适宜性评价

3.1 空间分布形成影响要素分析

经查阅大量文献和实际调研发现,导致甘南藏族自治州乡村聚落布局发展变迁的原因包括多个层面,如山、水、地形地貌以及道路交通条件等。根据卓尼县实际的地理自然环境特点,研究进一步在地理学视角的范畴将这些要素总结为海拔、坡度、坡向、距水系距离、距道路距离。

经整理文献资料发现,以往的研究大多以定性研究为主,为了量化分布特征与影响要素间的关联性以及空间适宜性,研究运用多元回归数理模型,用定性研究与量化相结合的方法进行科学有效的研究。

通过聚落核密度分析工具进行各因素对其空间分布的影响的数据分析,高程、坡度、坡向、水系道路对卓尼县乡村聚落点核密度的制约如图 7 所示。由图 7 可以看出,高程值相对较低处以及地势平缓的地带聚落数量较多。位于交通线及河流线之上,尤其是在其重要节点处聚落分布极为密集,其他部分要素对空间分布的影响也有一定的关联性作用。

3.2 数理模型选取与变量确定

多元逻辑回归模型是运用已有矢量化数据建立方程的线性数学模型,常用于数据挖掘、疾病诊断以及经济预测等预测性领域,主要用途为预测某一事件发生的概率,也可分析某个问题的影响因素有哪些。运用多元逻辑回归模型来定量化研究卓尼县聚落空间分布并计算聚落空间的适宜性。回归方程函数表达式为

$$f(p) = \frac{e^{\beta_i \cdot x_i}}{1 + e^{\sum_{i=1}^n \beta_i \cdot x_i}}, \quad (4)$$

其中: $f(p)$ 的函数值大小表示某一研究范围内存在乡村聚落的概率值,大小在 0~1 的区间内; x 为解释变量; i 为研究对象相应的代码; β 为其对应的系数大小; n 表示该研究所观察总数(个)。

将上述影响要素在 Arcgis10.2 中经地理配准等一系列步骤转换为便于量化的数值型数据,并将它们定义为解释变量(自变量):(1)高程值;(2)坡度值;(3)坡向值;(4)距河流水源距离;(5)距各级道路距离(见表 1)。通过 Arcgis 计算出每个乡村聚落要素点对应的高程、坡度、坡向、距河流距离、距道路距离等值。

3.3 数理模型检验

运用 SPSS24.0 软件对各个要素点(因变量)与解释变量之间的数据关系进行多元逻辑回归。首先,为了保证分析结果的客观有效,使上述解释变量依次按照变量代码的顺序进入回归模型,对模型的有效性进行全面的验证。模型检验分别为:霍斯默-莱梅肖检验(见表 2)、模型系数的 Omnibus 检验(见表 3),对模型的预测正确率分类表(见表 4)逐步进行科学有效地检验。

由表 2 可知,霍斯默-莱梅肖检验自由度为 8,对应的卡方值均大于 0.05,说明模型极显著。

由表 3 可知,逐步回归的显著性(Sig)后面的 P 值都为 0, P 值是目标要素存在相对应的概率值,在统计学领域显著性的参考临界值 $P = 0.05$,若 $0.01 < P < 0.05$,则说明差异显著;若 $P < 0.01$,则为差异极显著。随着步骤 1~5 检验的过程,所对应的卡方值逐步增大,说明模型各解释变量独立的可能性越小,相关的可能性越大。当取 $P = 0.05$ 为参考标准值,自由度(D_f) = 5 时,得到卡方临界值(P_0) = 11.074 3,远远小于最后步骤 5 的卡方值 249.375,这就说明模型的显著性和相关性在标准值的情况下均通过检验。由表 4 可知,模型的预测正确率为 78.5%,模型的预测效果较好。

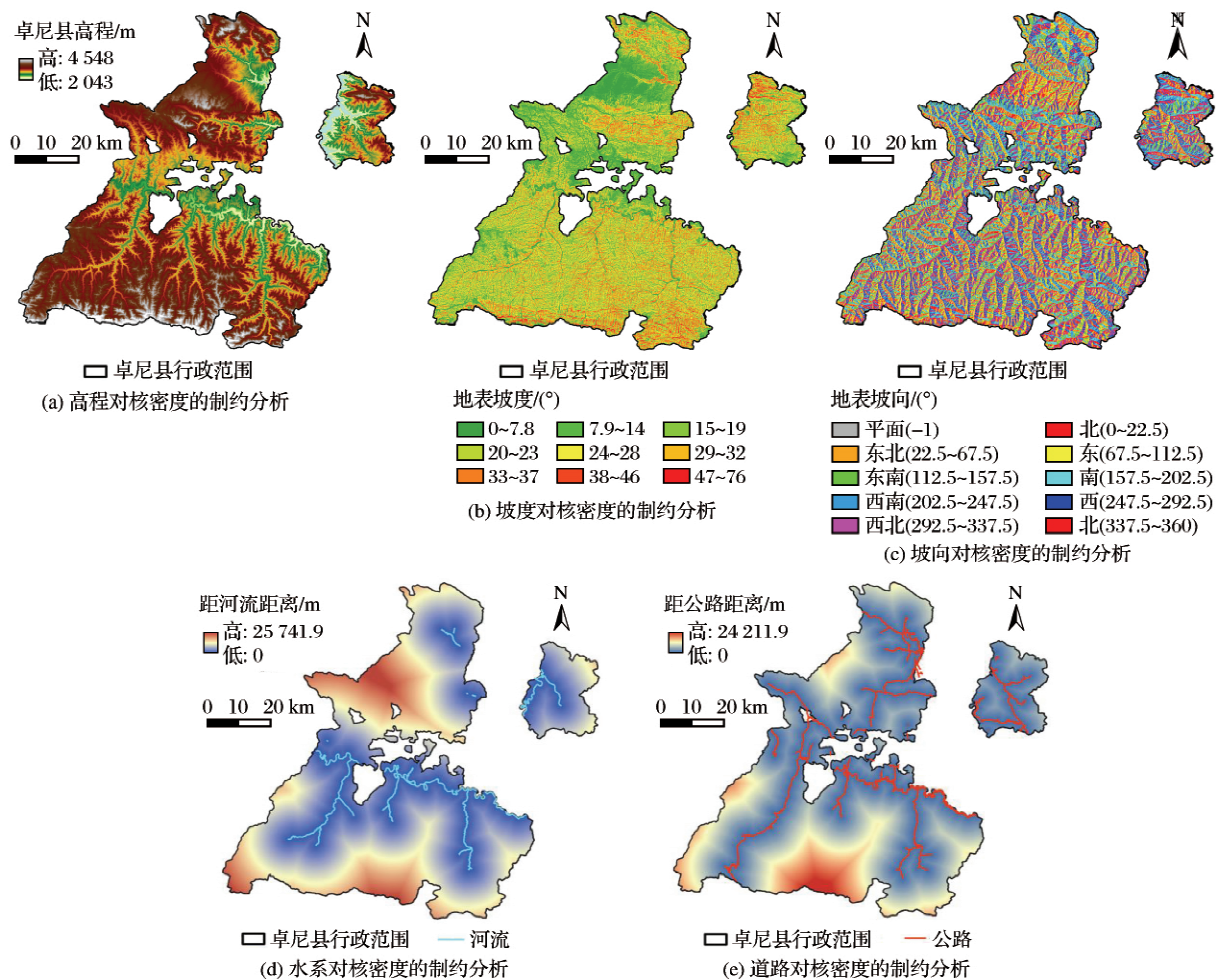


图 7 高程、坡度、坡向、水系、道路对卓尼县乡村聚落点核密度的制约
 Fig 7 Analysis of the constraints of elevation, slope, slope direction, water system and road on the kernel density of rural settlements in Zhuoni County

表 1 解释变量说明

Table 1 Explanation of variables

代码	变量	变量含义及赋值	预期影响
X_1	高程值	所处空间位置的高程值	负
X_2	坡度值	所处空间位置的坡度值	负
X_3	坡向值	所处空间位置的坡向值	负
X_4	与河流水源距离	所处空间位置与河流的距离值	负
X_5	与道路距离	所处空间位置与公路的距离值	负

表 2 霍斯默-莱梅肖检验

Table 2 Hosmer lemeshow test

步骤	卡方	自由度	显著性
1	10.874	8	0.209
2	3.012	8	0.934
3	7.617	8	0.472
4	7.722	8	0.461
5	8.013	8	0.485

表 3 模型系数的 Omnibus 检验

Table 3 Omnibus test of model coefficients

步骤	卡方	自由度 (D_f)	显著性 (Sig)
1	150.716	1	0
2	203.124	2	0
3	221.865	3	0
4	234.286	4	0
5	249.375	5	0

表 4 分类表
Table 4 Classification table

实测 因变量	预测 因变量		正确 百分比
	0	1	
0	152	48	76.0
1	42	177	80.8
总体百分比			78.5

方程中的变量如表 5 所列,由表 5 可看出,在 5 个步骤中对应的回归系数 B 分别为 $-0.002\ 754\ 0$ 、

表 5 方程中的变量

Table 5 Variables in the equation

解释 变量	非标准化 系数 B	标准 误差	瓦尔德	自由度	显著性	Exp(B)	Exp(B)的 95%置信区间	
							下限	上限
高程	$-0.002\ 754\ 0$	0	18.060	1	0	0.998	0.997	0.999
坡度	$-0.127\ 001\ 5$	0.013	88.867	1	0	0.881	0.858	0.904
坡向	$-0.005\ 074\ 3$	0.001	11.852	1	0.001	0.995	0.992	0.998
道路	$0.000\ 252\ 1$	0	15.189	1	0	1.000	1.000	1.000
水系	$0.000\ 019\ 4$	0	0.362	1	0.547	1.000	1.000	1.000
常量	10.209	1.507	45.911	1	0	27 152.686		

4 数理模型分析

综上所述,通过分析可知不同解释变量在回归模型中的影响性是不尽相同的,不同的解释变量区间都有相对应适宜性分级类别区间的聚落存在,并根据数据内部关系计算出了每个适宜性类别所对应的各解释变量的平均值。运用 Arcgis10.2 软件将 $f(p)$ 函数的值带入回归方程进行分级分区间运算,分析计算出该县域内乡村聚落空间分布适宜性评价的分区间如表 6 所列。表 6 中 $f(p)$ 函数值表示以 30 m 为单元的单位区域范围内的数据上有无研究要素的概率,概率越大,说明此处形成与发展聚落的适宜性就越高。

表 6 适宜性区域划分标准

Table 6 Regional division standard of suitability

类别 等级	$f(p)$ 函数值 区间	适宜性 类别	占县域面积 比重/%	聚落点 数量/个	占总聚落数 的比重/%
I	0.77~1	高适宜性	16.12	157	76
II	0.56~0.77	较高适宜性	15.01	24	12
III	0.35~0.56	一般适宜性	17.54	17	8
IV	0.14~0.34	低适宜性	21.61	8	4
V	0~0.14	极低适宜性	29.73	0	0

$-0.127\ 001\ 5$ 、 $-0.005\ 074\ 3$ 、 $0.000\ 252\ 1$ 、 $0.000\ 019\ 4$ 。

在 SPSS24.0 计算过程中,解释变量按照 1~5 的步骤逐步进入分析,线性逻辑回归结果表明不同解释变量的影响程度不同,从大到小的排序依次为: $X_5 > X_3 > X_4 > X_1 > X_2$ 。根据回归计算结果,代入回归方程:

$$f(p) = 10.209 - 0.002\ 754\ 0 \times \text{高程} - 0.127\ 001\ 5 \times \text{坡度} - 0.005\ 074\ 3 \times \text{坡向} + 0.000\ 252\ 1 \times \text{道路} + 0.000\ 019\ 4 \times \text{水系}, \quad (5)$$

其中:高程、坡度、坡向、道路、水系为研究区域内所有空间信息的栅格化数据集。

不同适宜性区域内各因素取值如表 7 所列。由表 7 可以看出,聚落空间分布适宜性大小与高程、坡度、距离河流远近、距离道路远近呈现出一定的负相关趋势,这些都反映了各解释变量对聚落空间分布的影响程度。

县域内聚落空间分布适宜性与 5 个分区如图 8 所示。由图 8 可以看出,卓尼县城区所在的藏巴哇乡核心地区是县域范围内聚落分布最密集的高适宜性区域,平缓的地势、黄河一级支流洮河的通达、主要道路的交通节点以及较缓的坡度、较好的朝向都使得卓尼县的城区聚落不同于其他聚落,聚落性地域性独特明显,足够说明卓尼县城镇聚落的地理位置的优越性。

表7 不同适宜性区域内各因素取值分布

Table 7 Value distribution of various factors in different suitability regions

适宜性类别	高程区间与均值/m	坡度区间与均值/(°)	坡向区间与均值/(°)	公路距离区间与均值/km	河流距离区间与均值/km
高适宜性	2 043~4 026 1 983	0~34.57 10.21	0~359.92 208.7	0~11.55 1.46	0~23.58 5.35
较高适宜性	2 078~4 188 2 110	0.12~41.96 16.16	0~359.9 190.08	0~13.6 2.44	0~25.67 6.44
一般适宜性	2 092~4 452 2 360	0.12~47.94 20.06	0~359.85 169.59	0~17.03 3.27	0~25.63 6.69
低适宜性	2 113~4 462 2 349	0.12~53.31 23.09	0~359.79 158.39	0~19.43 4.57	0~25.73 7.36
极低适宜性	2 171~4 548 2 377	0.12~76.41 26.96	0~359.78 130.35	0~24.16 9.15	0~25.6 11.09

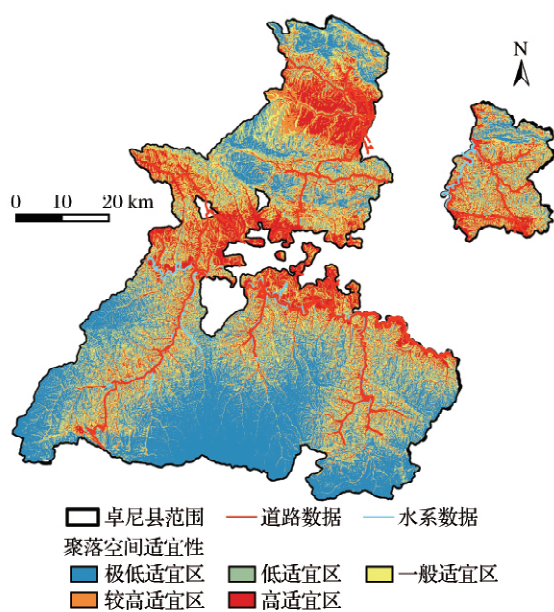


图8 县域内聚落空间分布适宜性5个分区

Fig.8 Five subareas of the suitability of settlement spatial distribution in the county

5 结论与展望

5.1 研究结论

研究运用 Arcgis10.2 对获取的影像资料进行矢量化处理,通过平均最邻近和聚类分析表明卓尼县聚落空间分布具有一定的规律性,并且带有高度聚集性的特征,通过核密度分析图可知卓尼县聚落呈现出以核状为主的分布性规律;并借助 SPSS24.0 计算出了回归系数,建立了多元逻辑回归数学模型来确定高程、坡度、坡向、河流、道路与聚落分布存在的定量化相关性,科学客观地说明了卓尼县聚落空间分布与上述 5 个地理环境要素的影响是分不开

的,并对乡村聚落分布的空间适宜性进行评价。

通过适宜性多元逻辑回归模型的建立,在乡村聚落空间分布研究层面,提出了一种基于 Arcgis 地理学和 SPSS 统计学的新的量化方法,在人居环境研究层面,厘清了周围环境要素对卓尼县乡村聚落分布的重要影响,为提升人居环境质量方面的长远发展有着重要的科学意义。量化研究影响聚落的要素对分布的影响,分层级建立适宜性区间指标,以指导乡村振兴、美丽乡村、生态文明小康村、移民搬迁等人居工程的建设,优化当前的异地扶贫搬迁模式和空间整合。

在以往的研究中,往往是对上述影响因素进行主观的分层运算,具体的分级没有量化标准,主要是按照不同的地区进行各自的单一的分级研究,这种分级存在极大的弊端,即主观性太强,综合较性差。此外,最终评价的结果仅仅取决于各不同影响因子间的权重,尽管运用到了一定的定量分析,但各个权重的计算方法在赋值上带有很强的主观性。这样的研究方法使得空间适宜性评价不够科学有效。研究运用多元逻辑回归方程数理模型的适宜性评价方法,是对以往该领域研究的完善和补充,其主要优点有:第一,通过 Arcgis10.2 提取分析了原有因子及其聚落相关的有效地理空间信息,使得基础数据更真实;第二,计算出各制约因子与乡村聚落分布的相关性,使得评价结果更加科学。

5.2 研究展望

通过多元逻辑回归方程进行现状要素的相关性分析,让多重要素可以同时融入到共同的与实际情况更加接近的拟合回归模型中。研究从高程、坡度、

坡向、河流、道路要素等地理学的视角进行回归分析,并不意味着除了这些因素以外没有其他影响因素,或者其他因素可以忽略不计。在今后的研究中还应该考虑更多的相关影响制约因子,如气候条件、生产方式和风俗习惯的不同、宗教信仰、历史文化和风景旅游名胜以及周围历史文化名村自身等因素可能对聚落分布产生影响。同时,该研究不断扩充了乡村聚落研究方法和研究视角,并以当前乡村聚落可持续发展中遇到的问题解决和完善作为出发点,便于更好地实现乡村振兴战略以及《甘肃省甘南州城乡体系规划(2017—2022)》中提出的城乡空间整合策略,如在村落重构模式中,就可以对人口规模不足一定基数的基层村进行合并时考虑聚落分布的适宜性,在近期白龙江饮水工程的移民搬迁选址中也可作为参考。此外,在未来的研究中,可将多元回归模型评价聚落分布适宜性的方法推广到甘南州乃至甘肃省全省加以应用研究。一方面可以比较甘肃省不同区域间影响聚落分布的主导因子的区别,另一方面也可以作为甘肃省全省范围内的聚落空间分布适宜性评价的方法,具体指导省域内乡村的空间整合,对迁村并点、白龙江引水移民搬迁工程等工作更具指导意义。

参考文献:

[1] 国家统计局.年度数据 2019[Z].北京:中国统计出版社,2019.

- [2] 王成新,姚士谋,陈彩虹.中国农村聚落空心化问题实证研究[J].地理科学,2005,25(3):3257-3262.
- [3] 郭晓东,马利邦,张启媛.基于 GIS 的秦安县乡村聚落空间演变特征及其驱动机制研究[J].经济地理,2012,32(7):56-62.
- [4] 郭晓东,马利邦,张启媛.陇中黄土丘陵区乡村聚落空间分布特征及其基本类型分析——以甘肃省秦安县为例[J].地理科学,2013,33(1):45-51.
- [5] 李东颖,闫浩文,宋庆年.基于 GIS 的苹果种植地适宜性空间分等定级——以甘肃省秦安县为例[J].甘肃科学学报,2014,26(3):14-17.
- [6] 倪绍祥.土地类型与土地评价概论[M].北京:高等教育出版社,2009.
- [7] 武强,陈萍,董东林,等.基于 GIS 技术的农业土地适宜性综合评价[J].工程勘察,2001,29(4):44-47,51.
- [8] 蔡立群,张兴嘉,董博.基于 GIS 的秦安县耕地地力评价单元划分[J].干旱地区农业研究,2012,30(4):224-230.
- [9] 安玉源.传统聚落的演变·聚落传统的传承——甘南藏族聚落研究[D].北京:清华大学,2004.
- [10] 韩晓莉,李志民,王军.河源干旱地区人居环境调查与研究——甘南藏族山地聚落的生态适应性浅析[J].华中建筑,2007,(1):165-168.
- [11] 安玉源,周焯伟,苏晓文.在“基因图谱”视角下的甘南藏族聚落景观空间形态构成研究[J].南方建筑,2018,(4):46-51.
- [12] 赵艺彤.基于空间句法的扎尔那传统聚落形态研究[D].兰州:兰州交通大学,2018.
- [13] 王宇倩.安多藏区传统聚落与民居建筑研究——以舟曲县白龙江上河口藏寨为例[D].西安:西安建筑科技大学,2015.
- [14] 王望铤.甘南藏族传统聚落与民居建筑研究——以卓尼县尼巴藏寨为例[D].西安:西安建筑科技大学,2016.

Research on the Distribution and Suitability of Rural Settlements Based on Mathematical Statistics: Taking Zhuoni County of Gansu Province as an Example

An Yuyuan, Chen Weipeng

(School of Design and Art, Lanzhou University of Technology, Lanzhou 730050, China)

Abstract In order to further improve the spatial layout of rural settlements, better guide the construction of rural revitalization, beautiful villages, ecological civilization, well-off villages, resettlement and other housing projects, and optimize the current relocation mode and spatial integration of poverty alleviation in different places, this paper takes Zhuoni county as an example to quantify the spatial distribution characteristics and suitability of rural settlements. Through the perspective of geography and mathematical statistics based on Arcgis 10.2 and SPSS24.0, this paper establishes a mathematical model, which is based on the theory of statistical law, and obtains the quantitative data of the spatial distribution characteristics and the suitability of the rural settlements in Zhuoni county. It provides a theoretical basis for the optimization of

the rural settlement distribution pattern and a new way to optimize the spatial pattern of rural settlements in Gannan Tibetan Autonomous Prefecture and even Gansu Province.

Key words Mathematical model; Rural settlements; Spatial distribution; Suitability evaluation; Zhuoni county

(本文责编:冯 婷)

(上接第 79 页)

Study on the Development and Utilization of Plant Protection in Gobi Desert Region in Jinchang City

Zhou Bangcai, Mao Xuelian, Zhang Junnian, Dong Shuli

(Jinchang Forestry Technology Promotion Service Center, Jinchang 737100, China)

Abstract In the study of ecological engineering project, 29 species of Gobi desert plants such as *Populus euphratica*, *Elaeagnus angustifolia*, *prunus armniaca*, *Amygdalus mongolica* and *Limonium aureum* were applied. 13 kinds of non-native Gobi desert plants, including *Aronia melanocarpa*, *Cerasus humilis* series, *Crataegi cuneata*, wild cherry and other plants were also introduced and applied in this project. The study analyzed and compared the rate of survival and retention, increment, phenological phase and growth indicators of these introduced plants to screen 7 species of Gobi desert plants, including *Calligonum mongolicum*, *Ammopiptanthus mongolicus*, which achieved success in ecological restoration and performed good results.

Key words Gobi desert plants; Development and utilization; Ecological restoration

(本文责编:葛 文)