

doi: 10.7621/cjarrp.1005-9121.20181021

• 资源区划 •

重庆市乡村空间结构及驱动力研究^{*}

肖国泓

(中煤科工集团重庆设计研究院有限公司, 重庆 400010)

摘 要 [目的] 在城镇化的背景下, 为了促进重庆市城镇化的发展, 对乡村空间结构进行整体研究具有十分重要的意义。[方法] 文章利用数据统计法和文献查阅法对各区县数据进行统计分析, 利用 ArcGIS 软件分析乡村空间分布的最邻近距离指数, 采用地理探测器模型对重庆市乡村空间结构的驱动因素进行分析。[结果] 重庆市山地类型的居民点面积占到 56.4%, 丘陵面积占 37.5%, 平坝所占比例为 6.1%; 大渡口区 and 南岸区村庄密度最大, 分别为 0.31 个/km² 和 0.39 个/km², 分布密度从内而外逐渐减小; 重庆市乡村空间分布的驱动因素包括地形因素、交通条件、城镇化水平和耕地因素等。[结论] 重庆市乡村空间分布呈聚集分布, 其分布特征与城乡距离有关。为了推动城镇化的进程, 建议强化中心城市对周边乡村的模范带头作用, 对乡村空间布局进行优化重组, 为我国乡村空间结构的规划提供参考。

关键词 乡村空间结构 驱动力 空间分布 地理探测器模型 重庆

中图分类号: C912.82; TU982.29 文献标识码: A 文章编号: 1005-9121 [2018]10138-06

0 引言

随着城镇化的加快, 城乡布局也在发生巨大的转变, 在新型城镇化的背景下, 加快进行乡村规划布局, 优化乡村空间结构, 成为城镇化发展的必然要求^[1]。乡村是居民长期生活形成的特有的文化和生活场所, 是一个相对独立的经济、文化和社会综合体^[2]。重庆市位于中国西南部, 地形以山地和丘陵为主, 地形复杂多样, 具有众多独特的乡村, 它们以各自形成一定的聚落和结构, 有着不同的形态和特征。乡村是在一定的基础上形成的, 其分布特征体现了乡村与生产水平、城市以及环境的关系。乡村的数量、规模以及集中程度可能受到经济发展、环境变化及社会发展等多种因素的影响^[3-4]。因此, 文章研究重庆市乡村空间的分布特征及影响因素, 有利于促进城镇化的发展。

随着城镇化进程, 乡村聚落的空间布局逐渐成为众多学者研究的热点。国内对乡村空间结构的研究始于 20 世纪 40 年代, 主要研究乡村的外貌方面, 20 世纪 80 年代后期, 乡村聚落的研究开始转向乡村类型方面^[5]。随着 GIS 技术的不断发展, 通过地理学方法研究乡村聚落的空间布局得到了较好的应用。邱琰茗^[6]通过 GIS 研究重庆市乡村聚落的空间分布特征, 通过相关性分析法研究坡度对乡村分布的影响, 认为地形是影响因素之一。除了地理学软件外, 研究空间分布的方法还有很多, 利用熵值法可以对空间功能进行评价^[7], Dagum 基尼系数能够分析地区之间的差异及变化趋势^[8]。洪惠坤等^[9]对重庆市乡村空间功能值进行分析, 认为乡村空间功能值存在不均衡性, 不同地区差异很大。王成和赵帅华^[10]利用 GIS 软件对合川区兴坝村近 30 年乡村的空间布局和演变特征进行研究, 初步得到了其演变规律和驱动因素。

重庆市位于三峡库区的生态敏感区, 以山地和丘陵为主, 是一个典型的“山城”, 也是我国中部地区的唯一的直辖市, 伴随着乡村经济的快速发展, 重庆市正处于工业化发展的加速时期, 城市用地急剧增

收稿日期: 2017-06-29

作者简介: 肖国泓 (1979—), 女, 重庆人, 本科, 国家一级注册建筑师、高级工程师。研究方向: 规划设计。Email: xiao_g_hong@163.com

^{*} 资助项目: 国家社科基金“美丽乡村建设标准化的基本理论与优化路径研究” (17BJL089); 中煤科工集团重庆设计研究院有限公司青年基金项目“建筑外遮阳设计方法研究” (2013QN040)

加,乡村城镇化成为主要趋势,乡村空间面临着优化和重构。因此,优化乡村空间结构、探究其驱动因素已经成为城镇化的迫切要求。尽管已有学者对重庆市某些乡村的空间分布进行了相关研究,但未曾有学者对整个重庆市乡村空间结构进行研究。因此,该文以重庆市各区县为研究单元,利用空间分布模型分析重庆市乡村空间分布特征,用地理探测器模型探究乡村空间分布模式的驱动因素,以期为重庆市乡村的空间规划和整合提供理论指导。

1 研究区概况

重庆市位于中国西南部,介于东经东经 105°11′~110°11′、北纬 28°10′~32°13′之间,总面积约 8.24 万 km²,山地、丘陵面积达 7.75 万 km²,占幅员总面积的 94.05%,农用地面积 699.23 万 hm²,其中,耕地 245.63 万 hm²,林地 378.28 万 hm²,村庄用地 7.64 万 hm²,乡村道路用地 6.06 万 hm²,人口超过 3 000 万人,地处长江三峡库区腹心地带、盆地东部,内部河流包括长江、乌江、嘉陵江、大宁河等,内辖 40 个区县,(渝中区不计入研究区范围内,该区域只有社区),949 个乡镇,8 534 个行政村(不包括社区),农村居民用地总面积约为 938.28km²,农房大约 300 万余所,各区县乡村的数量详见表 1。近年来,重庆市政府实施大城市带动农村的发展战略,推进统筹城乡的改革,乡村发展取得了一定的成就。到 2017 年,农林牧渔业增加值超过 1 000 亿元,粮食综合单产也有所增加,农村居民人均纯收入水平有所提高,农村居民恩格尔系数 43.8%,各方面都有所改善。但由于重庆市受到地貌的限制,生态系统较为敏感,有效耕地资源短缺,建设用地空间不足,导致乡村的土地资源和空间结构面临巨大的环境、生态和社会压力。因此,乡村空间结构的优化和重构成为必然的发展趋势(表 1)。

表 1 重庆市各区县乡村数量

区名称	数量(个)	县名称	数量(个)
大渡口区	32	潼南县	278
江北区	50	铜梁县	266
沙坪坝区	86	大足区	207
九龙坡区	106	荣昌县	92
南岸区	108	璧山县	137
北碚区	142	梁平县	305
万盛区	57	城口县	176
双桥区	12	丰都县	274
渝北区	240	垫江县	235
巴南区	194	武隆县	186
万州区	448	忠县	309
涪陵区	308	开县	430
黔江区	138	云阳县	388
长寿区	223	奉节县	331
江津区	180	巫山县	307
合川区	326	巫溪县	289
永川区	207	石柱县	207
南川区	185	秀山县	208
綦江区	365	酉阳县	265
		彭水县	237

2 研究方法和数据来源

2.1 空间分布模型

乡村点的空间分布模式即研究区域内所有点的组合,最邻近距离是最常用的一种分析方法。首先计算出相邻的乡村点间的平均距离,与随机模式之间的相似性比较。其计算公式为:

$$ANN = \frac{R_0}{R_e} = 2 \sqrt{D}$$

(1)

$$R_e = \frac{1}{2 \sqrt{n/A}}$$

(2)

在公式(1)和(2)中, R_0 为实际平均的最近邻距离,首先计算任意点到最邻近点的距离,然后对所有点的最邻近距离求平均值得到 R_0 ; R_e 为理论最近邻距离,该距离与区域面积和乡村个数有关; D 为点密度。 $ANN < 1$,为集聚分布; $ANN = 1$,为均匀分布; $ANN > 1$,为随机分布; $ANN = 0$,则表示完全集聚。该文用 ArcGIS10.2 软件来计算最近邻距离。

2.2 地理探测器模型

利用地理探测器模型^[1]可以探究不同因素对乡村分布 ANN 指数的影响程度,地理探测器模型用 $P_{D,u}$

地理探测器正确引用：
[1] Wang JF, Li XH, Christakos G, Liao YL, Zhang T, Gu X & Zheng XY. 2010. 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 24(1): 107-127.
[2] Wang JF, Zhang TL, Fu BJ. 2016. A measure of spatial stratified heterogeneity. Ecological Indicators 67: 250-256.
[3] 王劲峰,徐成东. 2017. 地理探测器:原理与展望. 地理学报 72(1): 116-134. [Wang JF, Xu CD. 2017. Geodetector: Principle and prospective. Acta Geographica Sinica 72(1):116-134.]

表示,如公式(3)所示。其中, $P_{D,j}$ 为乡村空间结构影响因素的探测力指标, $N_{D,j}$ 为一级区域样本数量, N 为总样本数量, M 为次级区域的个数, $\sigma^2 U$ 是县尺度上 ANN 的方差, $\sigma^2 U_{D,j}$ 为一级区域的方差。 $P_{D,j}$ 的取值范围为 $[0,1]$ 。 $P_{D,j}=0$,代表影响程度最小,呈随机分布; $P_{D,j}$ 的取值越大代表对 ANN 的影响程度越大。参考其他研究乡村空间分布影响因素的相关文献,闵婕^[12]的研究结果发展地形高度、道路、河流、耕地等因素影响乡村的分布;邵子南等^[13]研究认为交通条件、工业化程度和城市化程度以及政策投资等会影响乡村的分布;并参考杨忍等^[11]研究中国乡村分布影响因素的研究结果,综合选择了海拔(X_1)、降水(X_2)、人均耕地面积(X_3)、人均粮食总产量(X_4)、城镇化水平(X_5)、交通通达性(X_6)、距离中心城市距离(X_7)、固定资产投资(X_8)、农民人均纯收入(X_9)、产业非农化水平(X_{10})、人口密度(X_{11})、农业机械总动力(X_{12})等12个指标按照区县进行分级,分级的标准如表2所示,然后利用给模型分别对不同的影响因素进行定量分析。

$$P_{D,j} = 1 - \frac{1}{n\sigma^2 U} \sum_{i=1}^m n_{D,i} \sigma^2 U_{D,i} \quad (3)$$

表2 不同影响因素指标的分级标准

指标	X_1 (m)	X_2 (mm)	X_3 (hm ² /人)	X_4 (千kg/人)	X_5 (%)	X_6 (km)	X_7 (km)	X_8 (亿元)	X_9 (元)	X_{10} (%)	X_{11} (人/km ²)	X_{12} (kW/hm ²)
一级区域	<500	<400	<0.1	<2.0	<30	<15	<90	<25	<4 500	<50	<100	<1.0
二级区域	500~1 000	400~800	0.1~0.2	2.0~3.0	30~50	15~30	90~150	25~50	4 500~7 500	50~75	100~300	1.0~1.5
三级区域	>1 000	>800	>0.2	>3.0	>50	>30	>150	>50	>7 500	>75	>300	>1.5

2.3 数据来源

该文中研究区域包括重庆市的39个区县,各区县乡村数据来自于重庆市政府网(<http://www.cq.gov.cn>)2017年统计的数据,具体地理位置来自于《中国电子地图》,各区县的统计数据来自于2017年的《重庆市统计年鉴》以及各区县的统计年鉴。

3 结果与分析

3.1 乡村地形地貌的空间分布特征

重庆市地貌以山地和丘陵为主,山地类型的土地面积约529.25km²,丘陵类型土地面积约351.34km²,平坝类型仅57.69km²。从图1来看,重庆市山地类型的居民点面积占到56.4%,丘陵面积占37.5%,平坝所占比例为6.1%。从乡村分布情况看,山地类型土地上有5225个行政村,丘陵类型包括2794个行政村,平坝类型土地上有515个行政村。该结果表明,大多数农村居民点分布在山地和丘陵,仅有6.1%的农村居民点分布在平坝地区,这样的空间分布特征是由重庆市以山地和丘陵为主的地形所决定的。

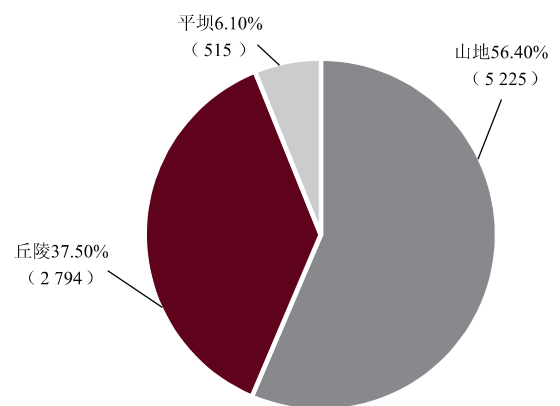


图1 乡村居民点空间分布特征

3.2 县域乡村空间分布模式及分布密度

乡村空间分布模式用最邻近指数 ANN 来衡量,利用GIS10.2计算得到重庆市各区县乡村的最邻近指数为0.8369,小于1,属于聚集分布,说明各区县乡村的分布并不是随机的,是在一定条件下选择的结果。利用分布密度对空间凝聚区域进行分析,从图2中可以看出,重庆市乡村凝聚区域集中在重庆市周围区域,其中大渡口区 and 南岸区村庄密度最大,分别达到0.31个/km²和0.39个/km²,江北区、沙坪坝区、九龙坡区、双桥区的村庄分别密度都在0.20以上,而城口县、巫溪县、奉节县以及重庆市东南部几个县的村庄分布密度都很低,说明村庄的分布可能与中心城市的距离有关,距离重庆市区越近,村庄密度有增

大的趋势,相反,距离城区越远,村庄分布密度有减小的趋势。

3.3 乡村距离城镇的分布特征

为了探究城乡距离与乡村分布的关系,以城镇为中心向周围辐射,以不同半径作为缓冲区进行分析,得到乡村居民点距离城镇的空间分布特征统计结果。城乡距离小于 5km 时,乡村数量占 68.5%;在 5 ~ 10km 范围内,乡村数量占 24.6%;在 10 ~ 15km 范围内,乡村数量占 5.1%;在半径超过 15km 的范围,乡村数量占 1.8%,具体信息详见表 3。这一研究结果表明乡村的分布与城乡距离有关,随着远离城镇,乡村的分布数量也逐渐减少。

3.4 重庆市乡村空间分布特征的影响因素探究

乡村空间分布特征受到多种因素的影响,该研究选择了 12 项指标作为研究因素,通过计算各区县的村庄分布密度和最邻近指数,对海拔 (X_1) 降水 (X_2) 人均耕地面积 (X_3) 人均粮食总产量 (X_4) 城镇化水平 (X_5) 交通通达性 (X_6) 距离中心城市距离 (X_7) 固定资产投资 (X_8) 农民人均纯收入 (X_9) 产业非农化水平 (X_{10}) 人口密度 (X_{11}) 农业机械总动力 (X_{12}) 等 12 个指标进行探测,各指标的探测结果 P 值如表 4 所示。当 P 值超过 0.5 时,认为该因素对分布具有较明显的影响,当 P 值小于 0.5 时,认为该因素对乡村空间分布的影响不显著。

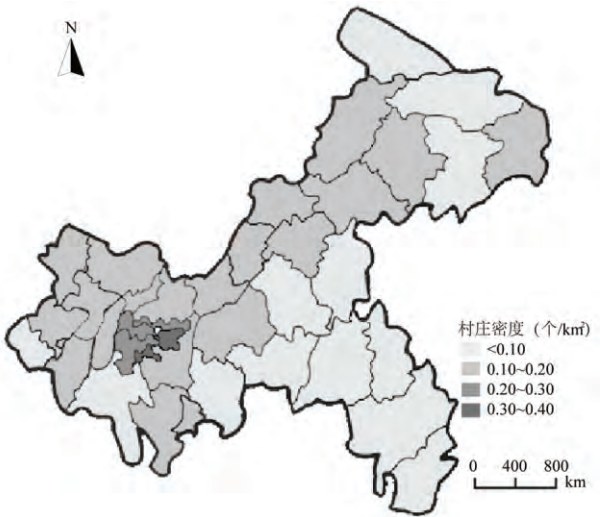


图 2 重庆市区县乡村密度的空间分布

表 3 重庆市乡村空间分布与城乡距离的关系

城乡距离 (km)	乡村比例 (%)	行政村数量 (个)
<5.0	68.5	5 846
5.0 ~ 10.0	24.6	2 099
10.0 ~ 15.0	5.1	435
>15.0	1.8	154

表 4 重庆市乡村空间分布的影响因素分析

P 值	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}
分布密度	0.47	0.69	0.44	0.44	0.61	0.53	0.65	0.41	0.52	0.42	0.59	0.44
ANN 指数	0.63	0.55	0.47	0.44	0.65	0.54	0.66	0.42	0.53	0.42	0.59	0.48

从表 4 中得到的 P 值可知,降水、城镇化水平和距离中心城市距离对村庄分布密度和最邻近指数的影响程度都最大,它们的 P 值都超过了 0.6。交通的通达性以及距离中心城市距离直接影响到乡村经济的发展与对外的联系,交通的通达性对分布密度和最邻近指数的探测值分别为 0.53 和 0.54,距离中心城市距离对分布密度和最邻近指数的探测值分别为 0.65 和 0.66,说明交通条件是影响乡村空间分布的重要因素之一。交通的发达带动乡村规模的扩建,固定投资越高,人口逐渐增加,人口密度越大,越有利于促进城镇化的发展,同时,乡村产业非农化聚集也会促进城镇化发展,从表 4 中可知城镇化水平和人口密度对乡村空间分布影响也比较大,城镇化水平越高,人口越多,经济相对越发达,就业程度越高,乡村分布密度越高;结果显示产业非农化水平影响较小。乡村聚落的形成离不开外在条件的支撑,地形、降水和耕地对分布也有一定的影响,海拔因素对最邻近指数的探测值较大,海拔直接影响空气质量和交通发达的程度;耕地面积、粮食产量、农业机械总动力和农民人均纯收入对分布密度和最邻近指数的探测值接近,都在 0.5 左右,说明这几个因素对乡村空间分布的影响程度相近,对乡村空间分布影响力一般,也间接地说明各地区耕地水平差异较小。通过因素探测结果,可以把重庆市乡村空间结构形成的驱动力归结为地形因素(海拔、降水)、交通条件(交通通达性和)、城镇化水平(距离中心城市距离、城镇化水平、人口密度、产业非农化水平、固定资产投资)和耕地因素(人均耕地面积、人均粮食总产量、农民人均纯收入

和农业机械总动力)。

4 结论与讨论

该文通过对重庆市各区县乡村的空间结构进行研究,得到以下结论:(1)重庆市乡村空间分布的地形特征明显,多数乡村分布在山地和丘陵地区,少数乡村分布在平坝地区,该分布特征是由重庆市的地形决定的。(2)通过乡村分布密度和最邻近指数模型发现重庆市乡村空间分布呈聚集分布,大渡口区南岸区村庄密度最大,分布密度呈现出从中心向周围辐射的趋势。(3)通过统计城市以外不同半径的乡村数量,结果表明重庆市乡村分布情况随着远离城镇而逐渐减少。(4)通过地理探测器模型对影响重庆市乡村空间分布的因素进行分析,结果表明地形因素、交通条件、城镇化水平和耕地因素是促进乡村空间结构形成的驱动因素。

该文基于重庆市自然地域的特征进行区域乡村空间结构研究,发现了重庆市乡村空间分布规律和驱动因素,乡村的分布以城市为中心向四周辐射,距离城市的距离越近,乡村数量越多,反之,则越少,该结果与邸琰茗得到的研究结果一致^[6]。王成和赵帅华^[10]的研究结果认为农户生计变化与政府资金投入是乡村空间结构变化的主要因素,而该研究结果只发现了固定资产投资对乡村空间结构具有一定的影响,其他因素的影响还有待进一步深入研究。

在城镇化快速发展的背景下,乡村空间结构和布局的优化、乡村与城镇的融合即将成为乡村发展的重要环节,也会成为学术研究的重要内容。因此,在研究乡村空间结构特征的基础上,对乡村空间结构进行优化重组,重新规划乡村发展的方向和模式,优化乡村空间的网络布局,强化中心城镇对周围乡村的领导和带头作用。重庆市地形复杂,景观类型多样,乡村功能也意味着多样化。乡村的空间分布受到都市区的影响,其功能区也会受到其影响,因此,应该发挥城市经济发展中心辐射作用,构建稳定的乡村生态功能区,优化各地区的乡村空间结构,实现均衡发展。政府可以根据地形地貌特点,将乡村类型划分为生产—经济发展型、生产—人居生活型、生活—社会保障型、生活—经济发展型以及生态保护型等多种功能并存的乡村类型,实现乡村空间的高效利用,彰显乡村性和城镇化的完美结合,推动重庆市城镇化的发展,为我国其他城市乡村空间结构的优化提供借鉴。

参考文献

- [1] 刘彦随,杨忍.中国县域城镇化空间特征与形成机理分析.地理学报,2012,67(8):1101-1110.
- [2] 陈海彬.新农村背景下乡村旅游产业发展问题及对策建议.中国农业资源与区划,2016(12):220-225.
- [3] 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.
- [4] 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.经济地理,2012,32(7):56-62.
- [5] 张荣天,焦华富,张小林.长三角地区县域乡村类型划分与乡村性评价.南京师大学报,2014,37(3):132-136.
- [6] 邸琰茗.基于GIS的重庆市开县乡村聚落空间分布特征影响因素初探.首都师范大学学报,2017,38(4):72-76.
- [7] 高阳,丁于思.基于熵值法的国土空间综合评价研究——以湖南省为例.学术论坛,2010,33(1):122-125.
- [8] 刘华军,刘传明.中国能源强度的地区差异及分布动态演进——基于DAGUM基尼系数分解和非参数估计的实证研究.山东财政学院学报,2016,28(5):54-62.
- [9] 洪惠坤,廖和平,李涛,等.基于熵值法和Dagum基尼系数分解的乡村空间功能时空演变分析.农业工程学报,2016,32(10):240-248.
- [10] 王成,赵帅华.浅丘带坝区近30年乡村聚落空间演变规律研究——以重庆市合川区兴坝村为例.西南大学学报,2014,36(6):135-141.
- [11] 杨忍,刘彦随,龙花楼,等.中国村庄空间分布特征及空间优化重组解析.地理科学,2016,36(2):170-179.
- [12] 闵婕.基于村域的农村居民点空间格局及影响因素分析——以石柱县冷水镇八龙村为例.水土保持研究,2014,21(1):157-162.
- [13] 邵子南,陈江龙,苏勤,等.江苏省乡村性空间格局及影响因素研究.长江流域资源与环境,2015,24(2):185-193.

(下转第163页)

RURAL HOUSEHOLDS' LIVELIHOOD DIVERSIFICATION AND FERTILIZER APPLICATION BEHAVIOR*

—BASED ON THE SURVEY OF 1421 HOUSEHOLDS IN JIANGXI PROVINCE

Xie Xianxin¹, Chen Meiqiu^{1*}, Li Zhipeng², Liu Yanting¹, Yuan Dongbo¹, Liao Xiaobin¹

(1. Research Center on Rural Land Resources Use and Protection/The Key Laboratory of Poyang Lake Basin Agricultural Resources and Ecology, Jiangxi Agriculture University, Nanchang, Jiangxi 330045, China;

2. Jiangxi Land and Resources Survey and Planning Institute, Nanchang, Jiangxi 330006, China)

Abstract In order to clearly identify the impact of livelihood diversification on households' application of fertilizers, it is expected to provide reference for the realization of the current stage of fertilizer reduction targets for households' livelihoods. Based on the questionnaire survey of 1421 households in 19 counties (districts) of 9 cities in Jiangxi province and the analysis of the changes in the characteristics of fertilizer application by households with livelihood diversification, this paper conducted empirical research about the factors affecting households' livelihood diversification on fertilization behavior by using the binary logistic regression model. The main conclusions showed that: (1) the changes of fertilizer application characteristics of households' livelihood diversification were mainly reflected in the three aspects of fertilizer application technology and cognitive characteristics, fertilizer dosage basis and species change characteristics and scientific fertilization incentive characteristics. (2) Full-farm households applied fertilizer was affected by age, annual household income, proportion of family labor, and family cultivated land management scale; type I households were affected by gender, family cultivated land management scale, negative impact cognition, soil pollution cognition and species change; type II households were affected by annual household income, proportion of family labor, negative impact cognition and species change. The government and grass-roots management departments should formulate targeted policy measures in the areas of fertilization propaganda, technology promotion, replacement of fertilizer sources, and guiding the moderate scale of cultivated land transfer.

Keywords households; livelihood diversification; fertilizer application; Jiangxi Province; Logistic regression

(上接第 142 页)

STUDY ON RURAL SPATIAL STRUCTURE AND DRIVING FORCES IN CHONGQING*

Xiao Guohong

(CCTEG Chongqing Engineering Co., Ltd., Chongqing 400010, China)

Abstract Under the background of urbanization, in order to promote the development of urbanization in Chongqing, it is of great significance to study the rural spatial structure as a whole. In this paper, data statistics and literature review were used to analyze the data of each district and county, and ArcGIS software was used to analyze the nearest distance index of rural spatial distribution. The geographical detector model was used to analyze the driving factors of the rural spatial structure in Chongqing. By studying the spatial distribution characteristics and driving factors of Chongqing, the following results were obtained: the residential area of mountainous area accounted for 56.4, the hilly area was 37.5 and the proportion of flat land was 6.1. The density of villages in Dadukou district and Nan'an district was the largest, which was 0.31/km² and 0.39/km², respectively. The distribution density decreased gradually from inside to outside, and the driving factors of rural spatial distribution in Chongqing included terrain factors, traffic conditions, urbanization level and cultivated land factors. The results showed that the spatial distribution of rural areas in Chongqing was clustered, and the distribution characteristics were related to the distance between urban and rural areas. In order to promote the process of urbanization, it is suggested to strengthen the exemplary and leading role of the central city to the surrounding villages, to optimize and reorganize the rural spatial distribution, and to provide reference for the planning of the rural spatial structure in China.

Keywords rural spatial structure; driving forces; space distribution; geographical detector model; Chongqing city