

doi:10.16055/j.issn.1672-058X.2021.0006.008

城市建设用地时空演变特征及驱动分析*

——以重庆市两江新区为例

刘毅¹, 邵景安^{1,2**}, 梁修银¹, 刘洋¹, 范冠龙¹, 罗倩¹

(1. 重庆师范大学地理与旅游学院, 重庆 401331;

2. 重庆师范大学三峡库区地表过程与环境遥感重庆市重点实验室, 重庆 401331)

摘要:城市化是当前社会发展关注的重点问题,城市建设用地扩张是城市化的最主要形式之一,对典型区域城市建设用地进行研究,可为当地及类似区域城市规划和科学发展提供重要的数据支撑;以重庆市两江新区 2010—2018 年自然、社会、经济数据为依据,利用主成分分析方法,地理探测器等方法对两江新区城市建设用地时空变化进行分析,研究结果表明:两江新区城市建设用地扩张趋势呈先快后缓;扩展区域集中在“四山槽谷地带”和嘉陵江沿岸;城市建设用地扩张主要来源为耕地,以及少部分林地和园地;扩张的主要时间驱动因素为 GDP 值和第二产业占比,主要空间驱动因素为河流、坡度、距行政中心和距主要高速公路距离;城市建设用地扩张受多因素影响,在长时间序列下主要受经济因素影响,在空间上受自然因素影响大。

关键词:城市建设用地;主导因素;两江新区;主成分分析;地理探测器

中图分类号:F592.3

文献标志码:A

文章编号:1672-058X(2021)06-0058-10

0 引言

人地关系是地理学研究的核心内容^[1]。土地利用变化的研究是认识人地关系重要载体^[2]。自 20 世纪 90 年代以来,受全球环境变化影响,在一些国际组织影响和推动下,土地利用/覆被变化(LUCC)逐渐成为全球环境变化研究中重点领域^[3-4]。人类活动离不开土地,随着全球城市化和经济的快速发展,城市化率不断提高,城市建设用地也不断扩张^[5]。到 2030 年中国城市化率将会接近 70%,达到发达国家水平^[6]。正是城市化这一过程,不断推动我国城市建设用地快速扩张^[7],当前城市建设用地的扩张受到政府和广大学者的关注,城市化体现一个国家经

济发展水平,而城市建设用地的扩张是城市化的具体体现,因此,对城市建设用地扩张特征及各驱动因素的研究是十分有必要的。对于城市建设用地的研究,专家及学者主要集中在城市建设用地变化的时空特征^[8-10]、驱动机制等方面的研究^[11-12]。在城市建设用地时空驱动因素方面的研究,主要选取自然、社会、经济以及政策等方面因素进行分析^[13]。在研究方法上主要是采用多元线性回归,主成分分析,Logistic 回归模型,CLUE-S 模型,CA-Markov 模型等方法^[13-19]分析各驱动因素与城市建设用地扩展数量的关系,在土地利用方面国内外学者在土地利用转型的定性,定量,以及预测模型研究中都取得了丰富的成果,而在研究区的选取中,多是集中在大城市和大区域^[20-22],缺乏对县域尺度和特定的典型区

收稿日期:2020-11-18;修回日期:2020-12-22.

* 基金项目:重庆市基础科学与前沿技术研究重点专项项目(CSTC2017JCYJB0317).

作者简介:刘毅(1993—),男,江西南昌人,硕士研究生,从事土地利用与生态过程研究.

** 通讯作者:邵景安(1976—),男,研究员,博士,从事土地利用与生态过程研究. Email:shao_ja2003@sohu.com.

域的研究。

重庆市两江新区是国内继上海浦东和天津滨海新区之后成立的第3个国家级开发区,因地处内陆,且地形多为山地丘陵,与前两个开发区情况大不相同,两江新区在有限的土地上创造了巨大的经济价值,新区已经成为地区经济的增长极,在地区经济发展中起重要作用,综上所述区域非常具有特殊性,且对区域城市建设用地扩张研究较少,近年来对城市建设用地演变及因素的研究,多从人口、经济、产业等社会经济因素方面综合研究^[23-26],很少对影响因素进行分类再进行时间和空间方面的研究,因此将两江新区城市建设用地作为研究对象。基于此,利用主成分分析,地理探测器等分析方法,对两江新区2010—2018年间城市建设用地时空演变特征和驱动因素进行研究,分析其演变特征和主要驱动因素,为两江新区用地和经济发展提供一定的科学参考。

1 研究区概况

1.1 研究区概况

两江新区(29°33′54″~29°54′2″N、106°26′4″~

106°45′35″E)位于重庆市主城区长江北面、嘉陵江东面,区域内含渝北、江北、北碚3个行政区中的部分区域如图1,规划面积约为1200 km²,研究区属于亚热带季风湿润气候,气候温和,雨水充足,年均温约为18℃,年降水量1100 mm左右,区内水系发达,资源丰富,总体地势西北高,东南低,地貌格局为“四山夹三槽”高差明显,从东往西依次为明月山、铜锣山、龙王洞山、中梁山,区域内低山地丘陵广布,海拔在58—868 m之间,是典型的山地城市。

两江新区(以下简称“新区”)成立于2010年6月,是国务院批准的第3个,内陆第一个国家级开发开放新区。截至2018年末新区常住人口为264.71万,其中城镇人口238.12万,城镇化率高达90%以上,2018年新区国内生产总值为2933.43亿元,占全市的14.41%,新区已成为重庆市的经济支柱区域,在2010—2018年间地区人口不断增加,城镇化率快速上升,城市建设用地面积也不断增长,新区在8年间发生了巨大变化。因此,对区域城市建设用地的研究有重要的实际意义。

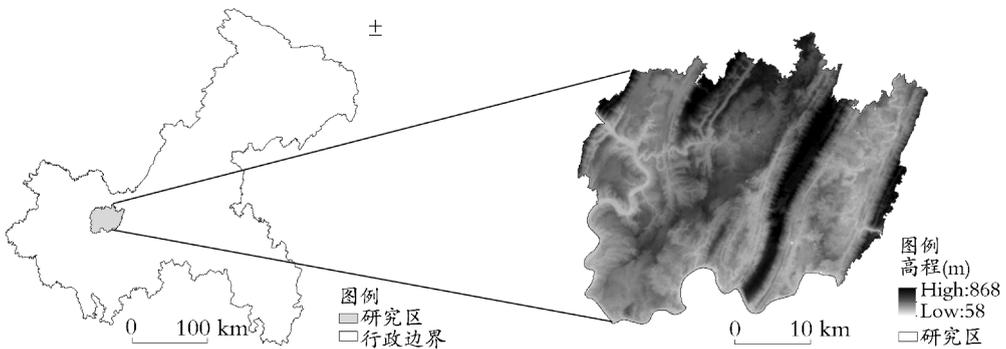


图1 研究区的区位

Fig. 1 Location of the study area

1.2 数据来源和处理

新区的范围矢量图来源于重庆市国土资源和房屋管理局,2010年,2015年,2018年3期新区0.6 m分辨率的Google Earth高清影像,使用LocaSpaceViewer 3.1.8软件下载获得,30 m分辨率DEM数据来源于地理空间数据云(<http://www.gscloud.cn/>),参考相关研究经验从《两江新区发展报告2018》,《重庆市统计年鉴》,重庆市统计局网(<http://tjj.cq.gov.cn/>)选取社会经济水平,产业

结构,社会消费品总额等数据作为新区城市建设用地时间驱动因素,参考2017年最新版《土地利用现状分类》以及《城市用地分类与规划建设用地标准》把居住、公共设施、工业、仓储等用地归类为城市建设用地,对3期影像进行目视解译提取到各土地利用数据以及主要交通干线,通过野外定点踏勘和2018年遥感影像对比,土地利用数据解译精度为96.3%左右,主要河流、高程、坡度等数据利用ArcGIS10.2软件从30 m分辨率DEM中提取得到,

并以此作为空间驱动因素,将所有矢量数据最后统一为同一坐标系,且全部以新区范围为界限。

2 研究方法

采用主成分分析法, ArcGIS10.2 软件空间分析工具、地理探测器等研究方法。从县域视角出发,综合社会、经济、自然等因素全面分析影响新区城市建设用地演变的主导因素。通过主成分分析方法,分析新区城市建设用地演变的主要时间驱动因素,利用 ArcGIS10.2 软件空间分析工具和地理探测器,分析新区城市建设用地空间演变和地理探测器分析空间驱动主导因素。

2.1 主成分分析

主成分分析方法是一种统计学方法,方法是将具有相关性的多个变量,重新构建一组相互无关联的综合指标来代替原来的指标,本研究采用主成分分析方法分析新区城市建设用地变化的时间驱动因素。基本步骤为:分析—降维—因子分析。先用方差最大法得到特征根,显示变量之间存在必然的相关性,则主成分才有合理性,再运用 KMO 和 Bartlett 球度进行检验,最后选择合适的变量做因子分析^[20]。

2.2 地理探测器

王劲峰等^[27]提出的地理探测器,主要用于探测空间分异,以及揭示其背后驱动力的一种方法。地理探测器共分为 4 种,使用地理探测器中的因子探测器,从中分析获得变量因子与结果变量的相关性。首先把不同类型因子经过离散化分类处理,对不同类型变量归一化在统一空间尺度下进行分析,表达式为

$$q = 1 - \frac{1}{N \sigma^2} \sum_{h=1}^L N_h \sigma_h^2$$

式(1)中: q 为变量因子(X)对结果变量(Y)的解释力, q 的值域为 $[0, 1]$, q 值越大表示变量因子(X)对结果变量(Y)解释力越强,反之则弱。 $h=1, \dots, L$ 为变量 Y 或因子 X 的分层,即分区或分类; N_h 和 N 分别为层 h 和全区的单元数; σ_h^2 和 σ^2 分别是层 h 和全区的 Y 值方差^[27]。

通过 ArcGIS10.2 软件空间分析工具提取到各

栅格距主要河流、铁路、主要高速公路、区县行政中心的距离,以及各栅格海拔小于 300 m 和坡度小于 15°的土地面积。利用地理探测器中的因子探测器进行空间驱动的分析,而地理探测器擅长分析类型量,对于不属于类型量的数据需要适当的离散化处理,因此利用以上得出数据通过专家知识,和直接等分等方法对各因子进行离散化处理,各类因子均分为五类,且各因子均采用 2010 年现状数据,各探测因子类别化空间分布如图 3。

3 结果分析

3.1 城市建设用地时空演变特征

3.1.1 城市建设用地时序演变特征

对 2010、2015、2018 年 3 期土地利用数据分析,由表 1 得到 2010—2018 年新区城市建设用地演变大致可以分两个阶段,增长势头呈“先快后缓”趋势,第一阶段 2010—2015 年新区城市建设用地快速增长,增长总面积为 117.52 km²,占总增长面积的 74.86%,年均增长 23.5 km²,这一阶段属于新区成立初期,经济增速快,二、三产业快速发展,尤其是第二产业,在这一阶段产业占比超过 50%,由于第二产业的快速发展,对于土地的需求比较大,从而造成这一阶段土地需求增速快,增长规模大,这一阶段称为快速增长阶段。第二阶段 2015—2018 年阶段,城市建设用地相对前一阶段增长放缓,增长面积为 39.46 km²,年均增长 13.15 km²,这一阶段第二产业比重逐渐下降,第三产业比重超过第二产业比重,用地需求放缓,从表 2 和图 2 来看近十年新区城市建设用地不断扩张,减少的只占极少部分。其中通过表 2 可以看出大量耕地和小部分园地、林地减少,其中耕地减少的大部分转移成为城市建设用地,林地和园地减少也转移成为城市建设用地,极少部分耕地转移成为园地和林地。

表 1 2010—2018 年两江新区城市建设用地面积与百分比
Table 1 The area and percentage of urban construction land in Liangjiang New District from 2010 to 2018

年份	2010	2015	2018
城乡建设用地/km ²	367.65	485.17	524.63
比例/%	31.36	41.38	44.75

表2 2010—2018年两江新区各地类变化情况

Table 2 Changes of each category in Liangjiang New Area from 2010 to 2018

地类/km ²	年份		变化量
	2010	2018	
城市建设用地	367.65	524.63	156.98
其他用地	7.44	7.08	-0.36
耕地	440.25	305.64	-134.61
林地	224.75	215.36	-9.39
园地	75.62	63.83	-11.79
草地	3.86	3.66	-0.20
水域	52.89	52.26	-0.63

3.1.2 城市建设用地空间演变特征

通过对新区各土地利用数据的解译,分析城市建设用地空间演变特征,从图2可以看出新区在2010年时期城市建设用地主要分布在嘉陵江沿岸及龙王洞山与铜锣山的槽谷地带,大致呈西南-东北走向,其他为小块零散分布。在2010-2015年这一阶段,城市建设用地主要扩张区域集中在海拔相对较低和坡度相对较缓的嘉陵江两岸及明月山与铜锣山的槽谷地带,呈条带式分布,其中明月山和铜锣山槽谷地带的扩张规模比较大,嘉陵江两岸相对较少。2015-2018年阶段城市建设用地主要在原有的边缘基础上小规模扩张,从总体来看2010-2018年城市建设用地有小部分的减少,这一部分呈零散小规模片状分布。最后分析得出新区城市建设用地总体扩张及变化区域主要集中在海拔相对较低和坡度较缓的嘉陵江两岸、长江北岸以及四山槽谷地带,新区北部的城市建设用地整体变化规模较小。

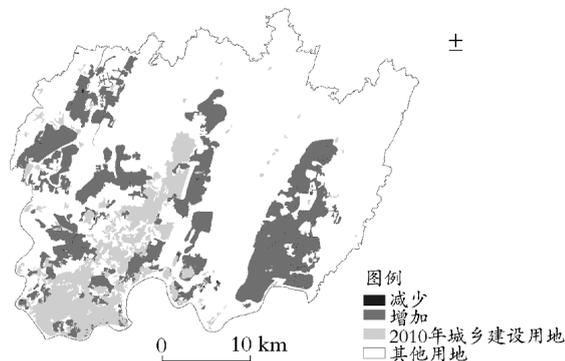


图2 2010—2018年两江新区城市建设用地变化

Fig. 2 Changes in urban construction land in Liangjiang New Area from 2010 to 2018

3.2 城市建设用地时空演变因素分析

3.2.1 时间演变驱动因素分析

城市建设用地的变化受多种因素影响,利用主成分分析法得出城市建设用地演变的主要时间驱动因素。通过文献分析法,相关分析、以及结合国内学者研究经验^[15-16]等选取表3, GDP(X_1)、第二产业比(X_2)、固定资产投资(X_3)、房屋施工面积(X_4)、农业人口数(X_5)、城镇化率(X_6)、财政收入(X_7)、社会消费品总额(X_8)8个因素作为时间驱动因素。主成分分析选择SPSS20软件进行数据分析,基本步骤为:分析→描述统计→描述→降维→因子分析。先使用方差最大法得到特征根,显示变量间的必然程度的相关性,这样才能说明主成分分析的合理性如表4,之后再使用KMO及Bartlett球形进行检验如表5,最后KMO输出结果值要大于0.5,且Bartlett球形检验统计量的值小于0.05,综上才能说明所选择变量是适合做因子分析的。

表3 城市建设用地时空驱动因素

Table 3 Spatio-temporal driving factors of urban construction land

时间驱动因素	单位	空间驱动因素	单位
GDP(x_1)	亿元	高程小于300 m面积占比(y_1)	%
第二产业比重(x_2)	%	坡度小于15°面积占比(y_2)	%
固定资产投资(x_3)	亿元	距主要河流距离(y_3)	m
房屋施工面积(x_4)	m ²	距铁路距离(y_4)	m
农业人口数(x_5)	万人	距主要高速公路距离(y_5)	m
城镇化率(x_6)	%	距区县行政中心距离(y_6)	m
财政收入(x_7)	亿元		
社会消费品总额(x_8)	亿元		

表 4 相关系数矩阵

Table 4 Correlation coefficient matrix

自变量	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8
X_1	1.000							
X_2	-0.757	1.000						
X_3	0.916	-0.476	1.000					
X_4	0.378	-0.072	0.397	1.000				
X_5	-0.920	0.509	-0.934	-0.521	1.000			
X_6	0.940	-0.649	0.953	0.296	-0.880	1.000		
X_7	0.952	-0.556	0.973	0.481	-0.984	0.927	1.000	
X_8	0.997	-0.716	0.942	0.352	0.931	0.954	0.966	1.000

表 5 KMO 检验和 Bartlett 球形检验结果

Table 5 KMO test and Bartlett spherical test results

Kaiser-Meyer-Olkin 样本足够度量		0.623
Bartlett 的球形度检验	近似卡方	120.122
	df	28
	显著性	0.000

表 6 由 SPSS20 输出的主成分结果, 累计程度由大到小排列, 前 2 个成分特征值都大于 1, 贡献率达到 91.86%, 可看出主成分提取是比较合理。再经过方差极大值旋转法之后, 对因子载荷旋转得出主成分是有明显的代表性。从表 7 可得出, 第一主成分 GDP(X_1) 和第二主成分第二产业比重(X_2) 是城市建设用地时间驱动因素的主要影响因素。

表 6 主成分提取结果

Table 6 Principal component extraction results

主成分	初始特征值			主成分提取			因子旋转		
	特征值	贡献率/%	累计/%	特征值	贡献率/%	累计/%	特征值	贡献率/%	累计/%
1	6.335	79.185	79.185	6.335	79.185	79.185	5.651	70.634	70.634
2	1.014	12.676	91.861	1.014	12.676	91.861	1.698	21.227	91.861
3	0.515	6.435	98.296						
4	0.095	1.187	99.483						
5	0.029	0.258	99.741						
6	0.021	0.213	99.954						
7	0.017	0.165	99.982						
8	0.003	0.110	100						

表 7 旋转因子载荷

Table 7 Rotation factor loading

影响因素	载 荷	
	第一主成分	第二主成分
X_1	0.962	0.248
X_2	-0.821	0.254
X_3	0.867	0.411
X_4	0.133	0.912
X_5	-0.834	-0.503
X_6	0.939	0.228
X_7	0.882	0.450
X_8	0.964	0.253

GDP 值, GDP(国内生产总值)是衡量一个国家或地区经济状况的最佳指标, 也是反映国民经济的综合性指标。新区成立近 10 年, 地区发展主要以 GDP 增长为目的, 新区 GDP 从 2010 年的 1 001.81 亿元增长到 2018 年的 2 933.43 亿元, GDP 的增长推动了大量的土地转换和开发。根据级差地租理论, 这一发展的过程主要是将经济效益比较低的用地转化为更高产出的用地, 从而提高土地产出的价值。为了寻求 GDP 的快速增长, 区域内二、三产业不断发展, 产业比重不断上升, 区域内大量其他用地转换为城市建设用地, 且新区内主要以汽车制造业、

装备制造业及电子信息产业为主,土地需求量大。伴随新区经济的快速的增长,新区城市住宅用地、商业用地、工业用地等各类城市建设用地也快速扩张,所以 GDP 是推动其他用地向城市建设用地快速转变的主要因素之一。第二产业比重,第二产业是衡量一个国家或地区工业化水平的最重要指标,第二产业的发展需要大量的土地资源和人口,在新区发展的前 5 年,第二产业比重都是超过 50%,这一时

期城市建设用地从 367.65 km² 增长到 485.17 km²,而后 3 年第二产业比重不断下降,城市建设用地从 485.17 km² 增长到 524.63 km²,相对于前一阶段增长速度放缓,从中可以得出随着第二产业比重变化,城市建设用的扩张规模也随第二产业比重变化而变化,所以第二产业比重是影响城市建设用地扩展规模的另一个重要因素(图 3)。

3.2.2 空间演变驱动因素分析

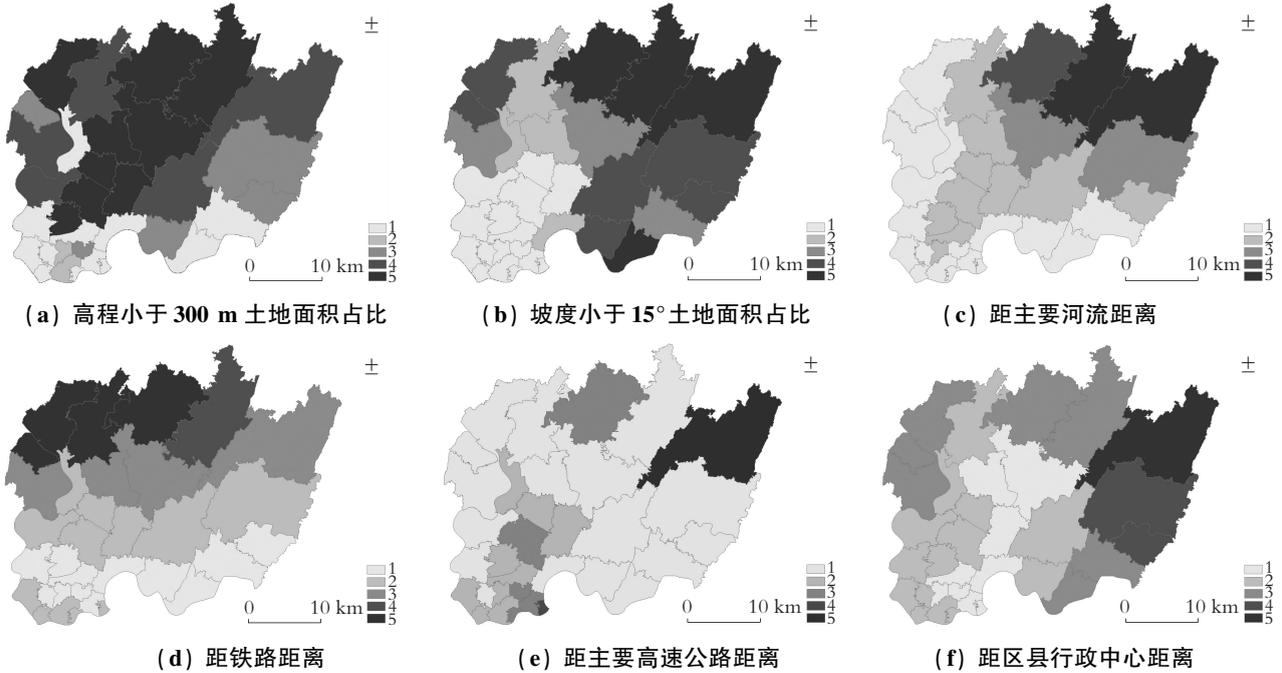


图 3 研究区空间驱动因子类别化分布

Fig. 3 Classification distribution of spatial driving factors in the study area

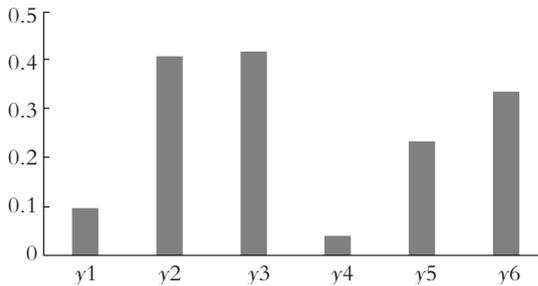


图 4 研究区城市建设用地空间驱动因素决定力分布

Fig. 4 Distribution of determinants of spatial driving factors of urban construction land in the study area

通过地理探测器的因子探测器对新区城市建设用地进行空间演变因素进行探测,得到空间演变的决定力结果如图 4,根据决定力分布图可以分析得出,影响新区城市建设用地空间的主要因素为距主要河流距离、坡度、距区县新政中心和距主要高速公

路距离。

(1) 距主要河流距离,河流是城市一项重要资源,其体现城市建设用地变化区域的资源地理位置,为城市的生产和生活提供了用水的保障,从探测结果决定力来分析,距河流距离驱动因子决定力为 0.42,是新区城市建设用地空间演变的最主要因素之一,而实际也是新区城市建设用地扩张大部分沿区域中嘉陵江两岸和长江北岸分布,符合探测结果,说明河流是影响其空间分布的重要因素,城乡建设用地沿河流分布充分保障了城市区域的生产和生活供水,且河流还有重要的交通功能,河流运输相对其他运输有价格和运输量的优势,新区经济发达,第二产业比重大,河流为新区的发展提供了便利的水运交通。

(2) 坡度,其体现城市建设用地变化的自然地

理位置,是影响城市建设用地演变的又一个重要因素,坡度决定了开发的成本与空间分布,新区城市建设用地演变的区域主要发生在坡度为 15° 以下的位置,坡度越大开发成本越高,开发难度也越大,反之则成本越低,难度越小,因此新区城市建设用地演变主要发生在坡度相对平缓的槽谷和沿河流区域,这也一点也和蒋佳佳等^[28]研究结果相符合。

(3) 距区县行政中心距离,其体现城市建设用地变化的经济地理位置,从中可以反映城市建设用地受城市各功能影响的大小,距区县行政中心距离越近,说明更容易受到城市功能辐射,对土地利用变化的推力会更大,城市建设用地发生的可能性也就越大,反之则更小,新区城市建设用地的空间分布特点与此相同,这也说明了,距区县行政中心距离是影响新区城市建设用地空间分布的另一个重要的空间驱动因素。

(4) 距主要高速公路距离,距主要高速公路距离体现了城市建设用地变化的交通地理位置,高速公路是现代化城市的主要交通基础设施之一,是连接城市内外部重要的交通枢纽,是促进区域经济发展和区域经济交流的重要条件。发达的交通,能够最大化促进区域经济发展,从决定力大小来看,新区城市建设用地变化另一个重要的驱动因素为距主要高速公路的距离,新区内经济发达,二、三产业比重较大,对交通依赖度高,发达的交通促进了新区的二、三产业的发展,而区域内二、三产业发展离不开对土地利用方式的转变,这些主要变化区域正是受到距高速公路的距离这一驱动因子影响,从中可以得出距主要高速公路距离是影响城市建设用地空间分布的又一个重要因素。

4 结论和讨论

4.1 结论

利用3期 Google Earth 高分辨率影像的数据,综合影像解译数据和统计年鉴等各类资料,以国内第一个内陆国家级开发区新区为研究案例,分析新区城市建设用地的时空演变特征,再利用主成分分析、地理探测器等方法对城市建设用地演变的时间和空间两方面因素进行分析,深入分析了城市建设用地

演变的时空驱动机理。首先对各类因子的筛选,进行了时间驱动因素的主成分分析,后对各栅格数据的类别化处理,进行空间驱动因素的探测分析,综合得出新区城市建设用地演变的主要时空驱动因素,并得出结论:

(1) 新区城市建设用地在时间上,扩张规模前期规模大,后期规模相对变小,扩张速度先快后慢,在空间上,新区城市建设用地扩张主要集中在海拔较低和坡度较缓的嘉陵江两岸以及新区的四山槽谷地带。

(2) 从各类型土地利用变化量来看,新区的城市建设用地主要来源为耕地,园地和林地较少,符合前人研究结果。

(3) 结合各方面因素,在各时间驱动因素中,分析得出 GDP 和第二产业比重是城市建设用地的主要的时间驱动因素,符合新区实际情况。

(4) 在空间驱动因素中,分析得出距河流距离和坡度两个因素是影响新区城市建设用地演变的主要自然方面空间驱动因素,距行政中心和距主要高速公路距离是影响新区城市建设用地演变的主要社会经济方面的空间驱动要素,说明城市建设用地发展受自然因素和社会经济多方面的影响。

4.2 讨论

以新区为研究案例,分析了新区城市建设用地的时空演变特征以及驱动机制,这对于新区今后的用地规划和产业结构调整提供了一定的参考,根据驱动因素的分析,社会经济方面因素是新区城市建设用地时间变化的主要驱动因素。而自然因素是影响新区城市建设用地的空间驱动因素,这对于新区以后城市发展方向和产业调整提供了一定的科学数据。但也有不足的地方,首先是因子的选取方面,因子样本量太小,再者就是随着时间的发展区域内的一些基础设施会发生变化,而地理探测选取的因子是同一年份的,这样会忽略后面年份中因子的变化,再者就是新区的成立是政策主导的产物,所以政策在影响城市建设用地方面也会产生一定的影响,而对于政策影响力大小是今后值的探讨的问题。建议在今后的研究中应尽可能全面筛选因子,考虑研究时段内各因子,而不只是一个时段的因子,更加全面的综合各方面因素考虑。

参考文献(References):

- [1] 吴传钧. 论地理学的研究核心——人地关系地域系统[J]. 经济地理, 1991(3): 1—6
WU C J. On the Core of Geography—the Geographical System of Man-land Relationship[J]. Economic Geography, 1991(3): 1—6. (in Chinese)
- [2] 樊杰, 吕昕. 简论人地关系地域系统研究的核心领域——土地利用变化[J]. 地学前缘, 2002(4): 429—430
FAN J, LV X. A Brief Discussion on the Core Area of the Study of the Human-land Relationship System—land Use Change[J]. Earth Science Frontier, 2002(4): 429—430 (in Chinese)
- [3] 李秀彬. 全球环境变化研究的核心领域研究——土地利用/土地覆被变化的国际研究方向[J]. 地理学报, 1996(6): 553—558
LI X B. Research on the Core Areas of Global Environmental Change Research; International Research Directions on Land Use/Land Cover Change[J]. Journal of Geographical Sciences, 1996(6): 553—558 (in Chinese)
- [4] 顾朝林. 北京土地利用/覆盖变化机制研究[J]. 自然资源学报, 1999(4): 3—5
GU C L. Research on the Mechanism of Land Use/Cover Change in Beijing[J]. Journal of Natural Resources, 1999(4): 3—5 (in Chinese)
- [5] 方创琳. 改革开放30年来中国的城市化与城镇发展[J]. 经济地理, 2009, 29(1): 19—25
FANG C L. China's Urbanization and Urban Development in the Past 30 Years of Reform and Opening up [J]. Economic Geography, 2009, 29(1): 19—25 (in Chinese)
- [6] 高春亮, 魏后凯. 中国城镇化趋势预测研究[J]. 当代经济科学, 2013, 35(4): 85—90
GAO C L, WEI H K. Research on the Forecast of China's Urbanization Trend [J]. Modern Economic Science, 2013, 35(4): 85—90 (in Chinese)
- [7] 陈明星, 陆大道, 张华. 中国城市化水平综合测度及其动力因子分析[J]. 地理学报, 2009, 64(4): 387—398
CHEN M X, LU D D, ZHANG H. Comprehensive Measurement of China's Urbanization Level and Analysis of Its Driving Forces [J]. Journal of Geographical Sciences, 2009, 64(4): 387—398 (in Chinese)
- [8] LI X, YEH A G O. Principal Component Analysis of Stacked Multi-temporal Images for the Monitoring of Rapid Urban Expansion in the Pearl River Delta [J]. International Journal of Remote Sensing, 1998, 19(8): 1501—1518
- [9] 林目轩, 师迎春, 陈秧分, 等. 长沙市区建设用地扩张的时空特征[J]. 地理研究, 2007(2): 265—274+426
LIN M X, SHI Y C, CHEN Y F, et al. Temporal and Spatial Characteristics of Urban Construction Land Expansion in Changsha [J]. Geographical Research, 2007(2): 265—274+426 (in Chinese)
- [10] 薛东前, 王传胜. 无锡城市用地扩展的时空特征与趋势分析[J]. 资源科学, 2003, 25(1): 9—14
XUE D Q, WANG C S. Analysis on the Spatio-temporal Characteristics and Trend of Urban Land Expansion in Wuxi [J]. Resources Science, 2003, 25(1): 9—14 (in Chinese)
- [11] 赵可, 张安录, 徐卫涛. 中国城市建设用地扩张驱动力的时空差异分析 [J]. 资源科学, 2011, 33(5): 935—941
ZHAO K, ZHANG A L, XU W T. Analysis of the Spatial and Temporal Differences of Driving Forces of Urban Construction Land Expansion in China [J]. Resources Science, 2011, 33(5): 935—941 (in Chinese)
- [12] 何英彬, 姚艳敏, 唐华俊, 等. 土地利用/覆盖变化驱动力机制研究新进展[J]. 中国农学通报, 2013, 29(2): 190—195
HE Y B, YAO Y M, TANG H J, et al. New Progress in Research on Driving Force Mechanism of Land Use/Cover Change [J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2013, 29(2): 190—195 (in Chinese)
- [13] 蔡建明. 中国城市化发展动力及发展战略研究[J]. 地理科学进展, 1997(2): 11—16
CAI J M. Research on the Development Motive Force and Development Strategy of China's Urbanization [J]. Progress in Geography, 1997(2): 11—16 (in Chinese)
- [14] 龙花楼, 李秀彬. 长江沿线样带土地利用格局及其影响因子分析[J]. 地理学报, 2001(4): 417—425
LONG H L, LI X B. Analysis of Land Use Pattern and Influencing Factors of Transect along the Yangtze River [J]. Journal of Geographical Sciences, 2001(4): 417—425 (in Chinese)
- [15] 唐华俊, 吴文斌, 杨鹏, 等. 土地利用/土地覆被变化(LUCC)模型研究进展[J]. 地理学报, 2009, 64(4): 456—468
TANG H J, WU W B, YANG P, et al. Research Progress

- of Land Use/Land Cover Change (LUCC) Model [J]. *Journal of Geographical Sciences*, 2009, 64(4): 456—468 (in Chinese)
- [16] 张浚茂, 臧传富. 东南诸河流域 1990—2015 年土地利用时空变化特征及驱动机制 [J]. *生态学报*, 2019, 39(24): 9339—9350
- ZHANG J M, ZANG C F. Characteristics and Driving Mechanisms of Land Use Temporal and Spatial Changes in the Southeastern River Basins from 1990 to 2015 [J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2019, 39(24): 9339—9350 (in Chinese)
- [17] 陆汝成, 黄贤金, 左天惠, 等. 基于 CLUE-S 和 Markov 复合模型的土地利用情景模拟研究——以江苏省环太湖地区为例 [J]. *地理科学*, 2009, 29(4): 577—581
- LU R C, HUANG X J, ZUO T H, et al. Research on Land Use Scenario Simulation Based on CLUE-S and Markov Composite Model: A Case Study of the Taihu Lake Region in Jiangsu Province [J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2009, 29(4): 577—581 (in Chinese)
- [18] 吴健生, 冯喆, 高阳, 等. CLUE-S 模型应用进展与改进研究 [J]. *地理科学进展*, 2012, 31(1): 3—10.
- WU J S, FENG Z, GAO Y, et al. CLUE-S Model Application Progress and Improvement Research [J]. *Progress In Geography*, 2012, 31(1): 3—10 (in Chinese)
- [19] 张乐勤, 陈发奎. 于 Logistic 模型的中国城镇化演进对耕地影响前景预测及分析 [J]. *农业工程学报*, 2014, 30(4): 1—11
- ZHANG L Q, CHEN F K. Forecast and Analysis of the Impact of China's Urbanization Evolution on Cultivated Land Based on Logistic Model [J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 2014, 30(4): 1—11 (in Chinese)
- [20] 李进涛, 刘彦随, 杨园园, 等. 1985—2015 年京津冀地区城市建设用地时空演变特征及驱动因素研究 [J]. *地理研究*, 2018, 37(1): 37—52
- LI J T, LIU Y S, YANG Y Y, et al. Research on the Characteristics and Driving Factors of Temporal and Spatial Evolution of Urban Construction Land in Beijing-Tianjin-Hebei Region from 1985 to 2015 [J]. *Geographical Research*, 2018, 37(1): 37—52 (in Chinese)
- [21] ZHU C M, ZHANG X L, WANG K, et al. Urban-rural Construction Land Transition and Its Coupling Relationship with Population Flow in China's Urban Agglomeration Region [J]. *Cities*, 2020(2): 101—110
- [22] YU C, ZHANG X L, YANG F, et al. Urban Spatial Growth Modeling Using Logistic Regression and Cellular Automata [J]. *A Case Study of Hangzhou*, 2020, 113(4): 1010—1021
- [23] MARSHALL J D. Urban Land Area and Population Growth: A New Scaling Relationship for Metropolitan Expansion [J]. *Urban Studies*, 2007, 18(10): 58—11
- [24] 吴明发, 欧名豪, 廖荣浩. 经济发达地区土地利用变化及其驱动力分析——以广东省为例 [J]. *水土保持研究*, 2012, 19(1): 179—183
- WU M F, OU M H, LIAO R H. Analysis of Land Use Change and Its Driving Forces in Economically Developed Areas: Taking Guangdong Province as an Example [J]. *Research of Soil and Water Conservation*, 2012, 19(1): 179—183 (in Chinese)
- [25] 马其芳, 邓良基, 王芳. 社会经济驱动力对土地利用/覆盖变化 (LUCC) 的影响研究 [J]. *华中农业大学学报 (社会科学版)*, 2003(4): 80—83
- MA Q F, DENG L J, WANG F. Research on the Impact of Socioeconomic Driving Forces on Land Use/Cover Change (LUCC) [J]. *Journal of Huazhong Agricultural University (Social Sciences Edition)*, 2003(4): 80—83 (in Chinese)
- [26] 史利江, 王圣云, 姚晓军, 等. 1994—2006 年上海市土地利用时空变化特征及驱动力分析 [J]. *长江流域资源与环境*, 2012, 21(12): 1468—1479
- SHI L J, WANG S Y, YAO X J, et al. Analysis on the Characteristics and Driving Forces of the Spatial and Temporal Changes of Land Use in Shanghai from 1994 to 2006 [J]. *Resources and Environment in the Yangtze Basin*, 2012, 21(12): 1468—1479 (in Chinese)
- [27] 王劲峰, 徐成东. 地理探测器: 原理与展望 [J]. *地理学报*, 2017, 72(1): 116—134
- WANG J F, XU C D. Geodetector: Principles and Prospects [J]. *Journal of Geographical Sciences*, 2017, 72(1): 116—134 (in Chinese)
- [28] 蒋佳佳, 邵景安, 谭少军, 等. 重庆两江新区低丘缓坡开发建设生态适宜性评价 [J]. *地理研究*, 2019, 38(6): 1403—1419
- JIANG J J, SHAO J A, TAN S J, et al. Evaluation of Ecological Suitability of Low-hill and Gentle Slope Development and Construction in Chongqing Liangjiang New District [J]. *Geographical Research*, 2019, 38(6):

1403—1419(in Chinese)

Analysis on the Characteristics and Driving Force of Spatial and Temporal Evolution of Urban Construction Land: Taking Chongqing Liang Jiang New Area as an Example

LIU Yi¹, SHAO Jing-an^{1,2}, LIANG Xiu-yin¹,
LIU Yang¹, FAN Guan-long¹, LUO Qian¹

(1. School of Geography and Tourism, Chongqing Normal University, Chongqing 401331, China;

2. Key Laboratory of Remote Sensing of Surface Processes and Environment in the Three Gorges Reservoir Area, Chongqing Normal University, Chongqing 401331, China)

Abstract: Urbanization is a key issue of current social development. The expansion of urban construction land is one of the most important forms of urbanization. Research on urban construction land in typical regions can provide important data support for urban planning and scientific development in local and similar regions. Based on the 2010–2018 natural, social, and economic data of Liangjiang New District, Chongqing City, using principal component analysis methods, geographic detectors and other methods to analyze the spatio-temporal changes of urban construction land in Liangjiang New Area, the research results show that Liangjiang New Area urban construction land expansion trend is rapid first and then slow; the expansion area is concentrated in the "four mountains and troughs" and along the Jialing River, the main source of urban construction land is cultivated land, and a small part of woodland and garden land; the main time driving factors for expansion are the GDP value and the proportion of the secondary industry, and the main spatial driving factors are rivers, slopes, distances from administrative centers and major highways. The expansion of urban construction land is affected by many factors. In the long-term series, it is mainly affected by economic factors, and spatially affected by natural factors.

Key words: urban construction land; leading factors; Liangjiang New District; principal component analysis; geographic detector

责任编辑:田静

引用本文/Cite this paper:

刘毅,邵景安,梁修银,等.城市建设用地时空演变特征及驱动分析[J].重庆工商大学学报(自然科学版),2021,38(6):58—67

LIU Y, SHAO J A, LIANG X Y, et al. Analysis on the Characteristics and Driving Force of Spatial and Temporal Evolution of Urban Construction Land: Taking Chongqing Liang Jiang New Area as an Example [J]. Journal of Chongqing Technology and Business University (Natural Science Edition), 2021, 38(6): 58—67