

基于熵值法的四川省城市土地集约利用评价*

杨 静

(四川师范大学 地理与资源科学学院, 四川 成都 610068)

【摘要】城市土地集约利用对于提高城市土地利用效率,缓解城市发展过程中的人地矛盾,促进城市经济发展具有重要意义。从土地投入强度、土地产出效益、土地利用强度三个方面建立指标体系,运用熵值法对四川省18个城市进行土地集约利用程度评价,运用ArcGIS生成空间结构图,分析土地集约利用程度空间结构特征。结果表明:四川省城市土地集约利用受土地投入强度和土地产出效益影响较大,受土地利用强度影响较小。从空间结构来看,四川省中部城市土地集约利用程度最高,东部城市次之,西南部城市土地集约利用程度最低。基于以上结果,为提高城市土地集约利用程度提出建议。

【关键词】城市土地集约利用;熵值法;ArcGIS;四川省

【中图分类号】F299.277;F293.2 **【文献标志码】**A **【文章编号】**1673-1891(2015)03-0073-04

DOI:10.16104/j.cnki.xccxb.2015.03.022

城市土地是城市内部经济活动及居民生产生活的物质基础,也是城市各项事业发展的基本前提^[1]。近年来,随着经济的不断发展,我国城市化速度不断加快。在城市土地面积不断扩张的同时,城市土地利用效率低下、土地污染等问题也越来越严重^[2],也加剧了中国人地矛盾。中国人多地少的现状就决定了中国在城市化过程中必须更加注重城市土地的集约利用。城市土地集约利用是以可持续发展为前提,优化土地利用结构,改善土地管理方式,增加土地投入,提高土地利用效率,取得更好的土地效益^[3]。目前,关于城市土地集约的研究方法集中在主成分分析法、层次分析法、物元模型、熵值法等方面^[4-6]。就研究区域而言,主要集中于我国东部沿海及中部省份,对于西南部各个省份的研究还比较少^[7]。本文在建立土地集约利用评价指标体系的基础上,运用熵值法确定各个指标的权重,并结合综合评价法对四川省各地级市的城市土地集约利用程度进行分析,以期为促进四川省城市土地集约利用政策制定实施提供参考依据。

1 研究区域概况与数据来源

四川,简称“川”或“蜀”,省会成都,位于中国大陆西南腹地,有“天府之国”美誉,是中国西部门户,与重庆、贵州、云南、西藏、青海、甘肃、陕西七个省市交界。四川东部为川东平行岭谷和川中丘陵,中部为成都平原,西部为川西高原,地势西高东低,由西北向东南倾斜。四川省辖区面积 $48.648.5 \times 10^4 \text{ km}^2$,居中国第五位,下设1个副省级市(成都市),17个地级市,3个少数民族自治州。四川省交通干线密集,是“中国西部综合交通枢纽”、“中国西部经济发展高地”,2012年四川省实现地区生产总值23872.8亿元,比上年增长12.6%,居民人均消费水平11280元,比上年增长13.9%。近年来,四川省城市化水平不断提高,2012年底,四川省城市人口达到2504.2万人,城市建成区面积达1561 km^2 。

研究中所用的数据来源于《中国城市统计年鉴》(2013)、《四川省统计年鉴》(2013)。

2 研究方法

2.1 评价指标体系的建立

表1 城市土地集约利用评价指标体系

目标层	子目标层	指标层	指标说明
土地集约 利用评价	土地投入强度	地均固定资产投资(万元/ km^2)	固定资产投资总额/建成区面积
		地均单位从业人员数(万人/ km^2)	单位从业人员数/建成区面积
		人均道路面积(km^2 /人)	市区铺装道路面积/城市人口
	土地产出效益	地均GDP(万元/ km^2)	地区国内生产总值/建成区面积
		地均二、三产业产值(万元/ km^2)	二、三产业产值/建成区面积
		地均社会消费品零售额(万元/ km^2)	社会消费品零售额/建成区面积
		地均财政收入(万元/ km^2)	地方财政收入/建成区面积
	土地利用程度	建成区绿化覆盖率(%)	园林、道路绿地面积之和/建成区面积
		人口密度(万人/ km^2)	城市常住人口/建成区面积

收稿日期:2015-05-17

*基金项目:四川省科技厅科技支撑计划(项目编号:2011FZ0105)。

作者简介:杨静(1991-),女,四川安岳人,硕士研究生,研究方向:人口学、区域经济。

城市土地集约利用涉及到社会、经济等各个方面的因素,具有综合性和复杂性的特点。为了能更加全面的反映四川省各地级市城市土地集约利用的实际情况,在遵循科学性、全面性、整体性、全面性、针对性等原则和借鉴国内相关研究成果的基础上^[8,9],本文从土地投入强度、土地利用效益、土地利用程度三个方面建立土地集约利用评价指标体系,具体指标如表 1。

2.2 评价指标权重的确定

为了能客观反映各个指标对各个城市土地集约利用的影响程度,本文选择客观赋权法中的熵值法来确定各个指标的权重。熵是对信息的不确定性的度量,运用熵值法进行权重的确定就是通过衡量各个指标的有序度的差异性来确定权重。熵越小,差异程度越大,则权重越大,反之则小^[10]。熵值法计算权重步骤如下:

(1)把指标进行标准化处理,本文所涉及的指标均为正向指标,指标标准化处理如下:

$$X'_{ij} = \frac{X_{ij}}{\max X_j} X_{ij} \quad (1)$$

式中, X'_{ij} 为 i 地第 j 项指标的标准化值, X_{ij} 为 i 地第 j 项指标, $\max X_j$ 为第 j 项指标的最大值。

(2)计算 i 地第 j 项指标的特征比重:

$$Y_{ij} = \frac{X'_{ij}}{\sum_{i=1}^n X'_{ij}} \quad (2)$$

式中, Y_{ij} 为 i 地第 j 项指标的特征比重,为第 j 项指标标准化值之和。

(3)计算第 j 项指标的信息熵值:

$$e_j = -K \sum_{i=1}^n Y_{ij} \ln Y_{ij} \quad (0 \leq e_j \leq 1) \quad (3)$$

式中,常数 $K=1/\ln m$ ($K>0, m$ 为指标个数)。

(4)计算第 j 项指标的效用值:

$$d_j = 1 - e_j \quad (4)$$

式中, d_j 为第 j 项指标的效用值。

(5)计算第 j 项指标的权重值(表 2):

$$W_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^m d_j} \quad (m > 0) \quad (5)$$

式中, W_j 为第 j 项指标的权重值, m 为指标个数。

基于上述步骤,四川省城市土地集约利用评价指标体系如表 2 所示。

2.1.3 城市土地集约利用评价方法

运用熵值法计算,得到各个指标的权重值 W_j ,再运用综合评价法计算各个城市土地集约利用程度。即各个指标的权重值 W_j 与原始数据经过标准化处理所得到的矩阵 X'_{ij} 相乘并累加,得到各个城市

的土地集约利用程度,如式(6):

$$Z_i = \sum_{j=1}^m W_j X'_{ij} \quad (m > 0) \quad (6)$$

式中, Z_i 为各个城市的土地集约利用程度分值。

表 2 城市土地集约利用评价指标权重

目标层	子目标层		指标层	
	子目标	权重	指标	权重
土地集约利用评价	土地投入强度	0.236	地均固定资产投入	0.1175
			地均单位从业人员数	0.1185
			人均道路面积	0.0925
	土地产出效益	0.5699	地均 GDP	0.1167
			地均二、三产业产值	0.1186
			地均社会消费品零售额	0.1256
			地均财政收入	0.1165
	土地利用程度	0.1942	建成区绿化覆盖率	0.0980
			人口密度	0.0962

3 结果及分析

根据所建立的指标体系,利用上述方法,通过计算,首先得到各个指标的权重,然后得到各个城市土地集约利用评价得分表,按得分从高到低进行排序,得到各城市土地集约利用排名,如图 1 所示。从各城市得分数值来看,四川省 18 个城市差异非常大,其中成都市得分最高,为 0.9285,巴中市得分最低,为 0.0191,两个城市得分相差 0.9094。

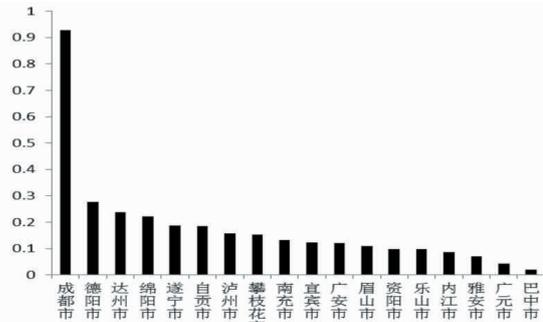
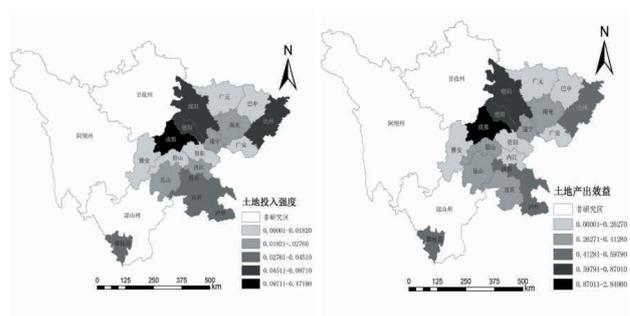


图 1 四川省 18 个城市土地集约利用评价得分

结合计算结果,运用 ArcGIS9.3 软件做四川省城市土地集约利用程度空间分布图(图 2),并按土地投入强度、土地产出效益、土地利用程度三方面对四川省城市土地集约利用进行空间区域特征分析。



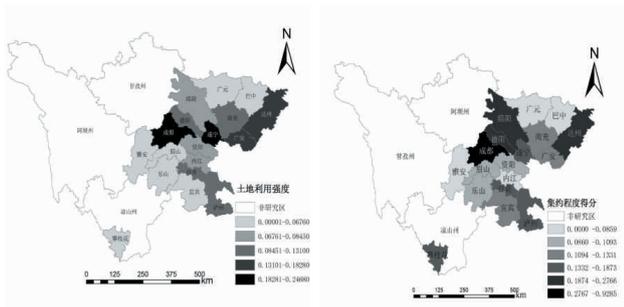


图2 2012年四川省18个城市土地集约利用程度空间结构

从土地投入强度上来看,得分大于0.09711的城市只有成都,位于0.04511~0.09710之间的城市包括德阳、绵阳、达州3市,位于0.02761~0.04510之间的城市包括自贡、宜宾、泸州、攀枝花4市,位于0.01821~0.02760之间的城市包括南充、遂宁、内江、乐山4市,小于0.01820的城市包括广元、巴中、广安、资阳、眉山、雅安6市。从空间分布情况来看,城市土地投入强度大于0.02761的城市主要集中于成都平原周边、川东南地区以及达州市和攀枝花市,这些地区得益于当地资源优势和地理位置优势,经济发展速度较其他地区快,固定投资较大,城市道路建设较快,这些方面使这些城市土地投入强度也大于四川其他地区。投入强度小于0.02761的城市主要集中在川中地区和川东北地区,这些地区不具备资源优势,发展时间较晚,交通优势不明显,经济水平相对较低,对城市土地的投入也相对较小。

从土地产出效益来看,得分大于0.87011的城市只有成都;位于0.59791~0.87011之间的城市包括德阳、绵阳2市;位于0.41281~0.59790之间的城市包括达州、自贡、泸州、攀枝花4市;位于0.26271~0.41280之间的城市包括南充、遂宁、内江、乐山4市;小于0.26270的城市包括广元、巴中、广安、资阳、眉山、内江、雅安7市。从空间分布情况来看,城市土地产出效益大于0.59790的城市主要集中在成都平原以及达州市,城市土地产出效益位于0.41281~0.59790之间的城市在空间上分布较分散,主要是一些资源型城市,具有独特的资源优势,如自贡的盐矿、攀枝花的煤矿等,这些地区由于具有资源优势,经济早一步发展,二、三产业较发达,地区GDP相对较高,地均财政收入也较高,以致城市土地产出效益相对较高。

从土地利用程度来看,得分大于0.18281的城市包括成都和遂宁2市,位于0.13101~0.18280之间的城市包括达州、广安2市,位于0.08451~0.13100之间的城市包括德阳、南充、自贡、泸州4市,位于0.06761~0.08450之间的城市包括德阳、资阳、内江

3市,小于0.06761的城市包括广元、巴中、雅安、眉山、乐山、宜宾、攀枝花7市。从空间分布情况来看,城市土地利用程度大于0.13101的城市分布于成都平原和川东地区,这些地区人口密度大,城市建设发展快,绿化面积较大,土地利用程度较高。城市土地利用强度位于0.06761~0.13100之间的城市主要集中分布于川中和川东南地区,这些区域地势相对平坦,人口众多,但经济发展较慢,导致土地利用程度相对不高。城市土地利用强度低于0.06760的城市主要分布于川西南以及攀枝花,这些地区地势相对其他地区起伏较大,人口相对较少,城市绿化面积相对较低,导致土地利用强度相对较低。

综合来看,各城市土地投入强度呈从川中平原向东南部、川东南向西北部同时递减特点,土地产出效益空间分布特点与土地投入强度呈大致相同特点,土地利用强度大致由川中地区向川东北地区 and 西南地区同时递减。四川省城市土地集约利用程度较高的城市主要集中于川中地区、川东南地区以及攀枝花,川东地区城市次之,最后是川西南地区。整体呈现由川中地区向川东南、川南、川西南递减的趋势。与土地投入强度、土地产出效益、土地利用强度三个空间分布图进行对比,可以发现,城市土地集约程度在空间分布上与土地投入强度和土地产出效益相似性更大,与土地利用程度相似性相对较小。说明城市土地集约程度受土地投入强度和土地产出效益的影响更大,受土地利用程度影响相对较小。

4 结论和讨论

城市土地集约利用评价对提高城市土地利用率和土地产出效益有非常重要的作用,本文从土地投入强度、土地产出效益、土地利用程度三个方面建立指标体系,运用熵值法和综合评价法对四川省18个城市的土地集约利用程度进行评价,并运用ArcGIS软件对各个城市土地集约利用度进行分级和空间分析,得出主要结论如下:

(1)根据结果显示,成都市土地集约利用程度最高,德阳市、达州市、绵阳市3个城市次之,但集约程度仍然较高。泸州市、攀枝花市、南充市、宜宾市、广安市、眉山市、资阳市、乐山市、遂宁市、自贡市10个城市土地集约利用程度略低于全省平均水平,同时代表了四川省城市土地集约利用水平的大体水平。内江市、雅安市、广元市、巴中市4个城市的土地利用集约程度较低,发展潜力仍然较大,有待进一步提高。

(2)通过分析四川省18个城市土地集约程度的空间分布特征,四川省中部城市土地集约利用程度最高,其次是川东南地区和攀枝花市,城市土地集约利用程度相对较低的城市主要分布于四川省西南部。整体呈现由川中向川东南、川西南递减的趋势。

(3)结合土地投入强度、土地产出效益、土地利用强度以及土地集约利用程度空间分布特征,可以发现:四川省城市土地集约利用程度主要受土地投入强度、土地产出效益影响相对较大,受土地利用程度影响相对较小。

针对以上结论,参照各个城市土地集约利用现

有水平,及其在土地投入强度、土地产出效益,土地利用强度三方面的得分,提高四川省城市土地集约利用整体水平需要针对不同级别的城市提出不同建议。城市土地集约利用水平最高的四川中部城市应进一步完善产业结构,提高第三产业比例,增加土地附加值,提高城市绿地面积;四川东南和南部城市应着重增加二、三产业比例,提高二、三产业产值和商品零售额,推动经济快速发展,增加城市土地的产出效益;四川西南部城市应加快城市二、三产业发展,增加城市固定资产投资,促进城市规模发展,逐步实现城市土地集约利用目标。

注释及参考文献:

- [1]周京奎.城市土地经济学[M].北京:北京大学出版社,2007:1-14.
- [2]韩冰,陈爱民,朱洪波.近期国内土地集约利用研究综述[J].理论探讨,2013(1):41-44.
- [3]张慧,董梅,姚运肖.河北省城市土地集约利用评价研究[J].河北农业科学,2012,16(4):89-91.
- [4]范辉,王立,周晋.基于主成分分析和物元模型的河南省城市土地集约利用对比研究[J].水土保持通报,2012,32(3):160-169.
- [5]罗新茂,何宏伟,柯新利.基于层次分析法的城市土地集约利用评价:以湖北省钟祥市为例[J].安徽农业科学,2009,37(36):18114-18116.
- [6]周秀芳,李建强,熊小容,等.成都市土地集约利用与城市化协调发展研究[J].湖北农业科学,2014,53(1):236-240.
- [7]谢其军,柯杨敏,蔡银莺.基于模糊综合评价的土地集约利用程度[J].国土资源科技管理,2013,30(1):9-24.
- [8]李赫龙,梁红梅.山东省城市土地集约利用现状评价及其空间差异研究[J].中国农学通报,2013,29(32):136-143.
- [9]赵敏宁,周治稳,曹玉香,等.陕西省城市土地集约利用评价及其区域差异研究[J].水土保持研究,2014,21(5):210-215.
- [10]于志敏.基于熵值法的城市土地利用评价研究—以广西柳州市为例[J].法制与经济,2013(351):86-88.

Urban Land Intensive Utilization Evaluation in Sichuan Province Based on the Entropy Value Method

YANG Jing

(Institute of Geography and Resource Science, Sichuan Normal University, Chengdu, Sichuan 610068)

Abstract: Urban land intensive utilization is of great significance to improve the efficiency of urban land utilization, alleviate the contradictory of people in the urban development process, promote the city's economic development. Setting index system from three aspects of intensity of land investment, land output efficiency and land use intensity, we use the entropy method to evaluate land intensive utilization degree of 18 cities in Sichuan province. Generated spatial distribution maps using ArcGIS spatial distribution, we analyze land intensive utilization degree of spatial structure. The results show that urban land intensive utilization of city of Sichuan Province are greatly influenced by land into strength and output efficiency, less affected by the intensity of land use. From the point of spatial distribution, the highest degree in the central Sichuan province urban land intensive utilization, the eastern city of times, southwestern city land intensive utilization degree of the lowest. Based on the above results, we give suggestions for improving the urban land intensive utilization degree.

Key words: urban land intensive use; entropy evaluation method; ArcGIS; Sichuan Province