

淳 阳,潘洪义,吴佳保,等. 基于基尼系数的四川省城乡建设用地优化配置[J]. 江苏农业科学,2018,46(23):291-295.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2018.23.073

基于基尼系数的四川省城乡建设用地优化配置

淳 阳,潘洪义,吴佳保,周介铭

(四川师范大学西南土地资源评价与监测教育部重点实验室/四川师范大学地理与资源科学学院,四川成都 610066)

摘要:从城镇化内涵出发,在人口-经济-社会-空间视角下选取相关指标构建基于基尼系数的城乡建设用地总量优化配置模型,得到四川省 2020 年城乡建设用地总量优化配置方案。研究表明,优化方案与现行规划方案相比基尼系数由 0.311 下降到 0.295,公平性显著提升。根据城乡建设用地面积增减幅度将 21 个地市(州)划分为 4 种类型,并针对不同类型区域提出优化建议。

关键词:城镇化;基尼系数;城乡建设用地;优化配置;四川省

中图分类号: F291.1;F323.211 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2018)23-0291-05

随着城镇化进程的不断加快,生产生活方式不断转变,社会经济实力日益增强,城市用地规模不断扩大。在城镇规模快速扩张的过程中,如何根据社会经济发展的需要和城市土地利用总体规划,缓解土地资源的有限性与城乡建设用地需求量日益增长的矛盾,实现城镇化的可持续发展,是当前亟待研究解决的热点问题^[1]。城镇化是一个人口-经济-社会-空间“四维一体”、协调发展的有机整体,每一个维度的发展都会引起城乡建设用地面积需求量和供给量的变化。不同区域差异明显是我国城镇化水平的显著特征,而城乡建设用地总量公平合理的分配是保证区域均衡发展的前提。国土

资源部相关文件指出,适当调整城乡建设用地规模,统筹安排生产、生活、生态用地,优化区域、城乡用地结构和布局,保障城镇化所需建设用地。相关学者从经济社会发展需求、土地利用效率^[2]、城乡建设用地边际产出^[3]、生态-经济比较优势视角^[4]、相对资源承载力视角^[5]等不同层面,采用均方差决策法^[6]、信息熵与偏移-份额模型^[7]、脱钩情景^[8]等不同方法研究城乡建设用地优化配置及其扩张机制^[9-11],为城乡建设用地的优化配置提供丰富的研究方法和理论基础。

基尼系数是由意大利经济学家基尼于 1992 年首次提出的用于定量测定收入差异分配程度,综合考察居民内部收入分配差异状况的一项重要指标^[12],在国际上广泛地应用于指标分配公平性的测度。目前,学者们多将其应用于水污染总量分配^[13]、耕地保有量分配^[14]、收入差异分配^[15]等众多领域,使分配方案既达到预定目标又兼顾公平性。而从城镇化内涵出发,以公平的视角探讨城镇化发展过程中城乡建设用地规模的合理配置鲜有少见。基于此,以四川省为例,在已知土地利用总体规划城乡建设用地总量目标的基础上,从人口

收稿日期:2017-08-16

基金项目:国家自然科学基金(编号:41371125);四川省教育厅项目(编号:16ZB0061)。

作者简介:淳 阳(1992—),男,四川广元人,硕士研究生,主要从事土地利用与评价研究。E-mail:1028817377@qq.com。

通信作者:潘洪义,副教授,主要从事土地利用与评价研究。E-mail:305177084@qq.com。

[2]杨 东,刘 强. 基于 GIS 和地统计学的张掖市甘州区土壤全氮、有机质的空间变异特征分析[J]. 土壤通报,2011,42(3):593-597.

[3]刘祖香,陈效民,靖 彦,等. 基于地统计学的农田尺度旱地红壤养分空间变异性研究[J]. 土壤通报,2013,44(2):392-397.

[4]苏荣瑞,金卫斌,艾天成,等. 基于 GIS 的湖北省江陵县土壤养分空间变异研究[J]. 长江大学学报(自然科学版),2007,4(3):13-17.

[5]张文龙,李玉环,姬 祥. 基于地统计学的耕层土壤有机质空间变异及不同插值模型比较[J]. 中国农学通报,2011,27(6):256-260.

[6]谭慧婷,韩 广. 基于 ArcGIS 地统计分析的长沙农田根层土壤有机质分析[J]. 湖南农业科学,2016(2):44-47.

[7]李 超,李文峰. 高原耕地土壤养分空间分布与影响因子相关性研究[J]. 土壤通报,2014,45(5):1113-1118.

[8]苏 伟,聂宜民,胡晓洁,等. 利用 Kriging 插值方法研究山东龙口北马镇农田土壤养分的空间变异[J]. 安徽农业大学学报,2004,31(1):76-81.

[9]张金萍,张保华,刘子亭,等. 山东省禹城市耕层土壤有机质含量变化的空间变异[J]. 土壤通报,2009,40(2):258-261.

[10]张久明,迟凤琴,宿庆瑞,等. 哈尔滨市城市土壤重金属空间分布特征及相关分析[J]. 东北农业大学学报,2010,41(7):56-61.

[11]张世文,王胜涛,刘 娜,等. 土壤质地空间预测方法比较[J]. 农业工程学报,2011,27(1):332-339.

[12]云南省统计局. 2010 云南统计年鉴[M]. 2 版. 昆明:云南省农业厅编印,2010:299-399.

[13]高 媛,韦艳萍,樊明寿. 马铃薯的养分需求[J]. 中国马铃薯,2011,25(3):182-187.

[14]张西露,刘明月,伍壮生,等. 马铃薯对氮、磷、钾的吸收及分配规律研究进展[J]. 中国马铃薯,2010,24(4):237-241.

[15]刘东梅. 玉米生长发育对土和肥的要求[J]. 农村实用科技信息,2011(5):14.

[16]王秀康. 黄土塬区水肥供应和覆膜对玉米生长和氮素吸收的影响[D]. 北京:中国科学院研究生院,2014.

[17]郑 伟,何 萍,高 强,等. 施氮对不同土壤肥力玉米氮素吸收和利用的影响[J]. 植物营养与肥料学报,2011,17(2):301-309.

城镇化－经济城镇化－社会城镇化－空间城镇化等 4 个维度选取具有代表性的指标,构建基于基尼系数优化配置模型,得到四川省现行土地利用总体规划目标年(2020 年)的优化配置方案,旨在兼顾区域城镇化发展的效率和公平,从全方位优化城乡建设用地配置。

1 城乡建设用地总量分配优化模型

1.1 研究思路

利用基尼系数法评价分配公平性时,从人口城镇化－经济城镇化－社会城镇化－空间城镇化等 4 个维度选取与城乡建设用地分配相关的典型指标,计算各指标的权重及基尼系数,对 21 个地市(州)城乡建设用地现状布局的公平合理性进行判断,作为分配方案制定和修改的依据,不公平合理则建立并调整优化配置模型,直到符合参考标准,技术路线见图 1。

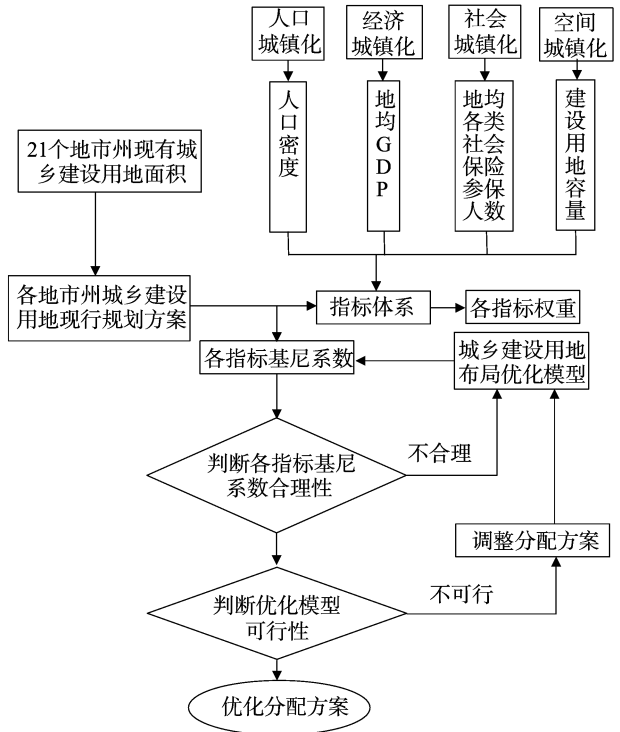


图1 城乡建设用地优化配置图示

1.2 指标体系

由于城乡建设用地总量分配受到社会经济、历史沿革、地理环境等多方面因素的影响,因此,在参考相关文献、理解城镇化内涵的基础上,依据典型性原则,从人口城镇化－经济城镇化－社会城镇化－空间城镇化等 4 个维度,选取人口密度、地均 GDP、地均各类社会保险参保人数、城乡建设用地容量等 4 个指标构建城乡建设用地总量优化配置指标体系(表 1)。

(1)人口密度。反映区域城镇化发展过程中人口数量与城乡建设用地分配的公平程度,为提升人居环境,单位城乡建设用地的人口数量应控制在合理的范围之类,针对不同的人口密度,合理增减城乡建设用地的规模。

(2)地均 GDP。反映单位城乡建设用地面积上的经济产出效益,效益越高,土地利用越趋于集约,反之,土地利用集约

水平越低,应适当的缩减城乡建设用地规模,提升土地集约利用水平。

(3)地均各类社会保险参保人数。地均参保人数与城乡建设用地面积的基尼系数可表征社会发展水平的公平程度,地均参保人数越多,其社会发展水平越高,可适量增加城乡建设用地规模保持高水平的发展。

(4)城乡建设用地容量。反映城乡建设用地的可扩展空间,可扩展空间越大,表明城镇化过程中城乡建设用地的约束性越小,适量增加城乡建设用地的规模有助于进一步推动城镇化的发展。

表 1 城乡建设用地总量优化配置指标体系

目标层	准则层	指标层
城乡建设用地总量优化配置	人口城镇化	人口密度
	经济城镇化	地均 GDP
	社会城镇化	地均各类社会保险参保人数
	空间城镇化	城乡建设用地容量

注:城乡建设用地容量 = 土地总面积 × 0.3 - 现状城乡建设用地面积^[16]。

1.3 基尼系数内涵及计算

洛伦兹曲线能清晰地表达基尼系数(图 2)。A 表示实际分配曲线和绝对平均分配曲线之间的面积,实际分配曲线右下方的面积为 B,则 A/(A + B) 值即为基尼系数,数值越小,分配越公平,反之则越不公平。根据联合国相关组织规定:基尼系数低于 0.2,表示绝对公平;基尼系数为 0.2 ~ 0.3,表示比较公平;基尼系数为 0.3 ~ 0.4,表示相对合理;基尼系数为 0.4 ~ 0.5,表示差距较大;基尼系数在 0.5 以上表示,差距悬殊;将 0.4 作为收入分配差距的“警戒线”^[17]。

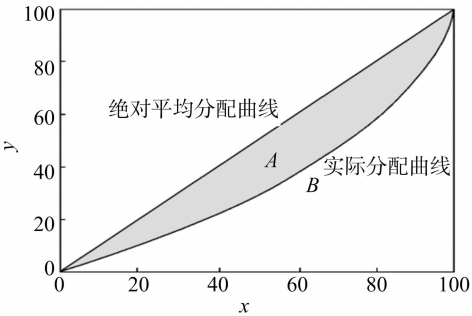


图2 洛伦兹曲线示意

几何算法、协方差法、拟合曲线法、平均差法等常用于基尼系数的计算,结合文中数据的特征,采用梯形面积法^[18],将图 1 中的 B 视为若干梯形面积之和,其计算公式为:

$$G_j = 1 - \sum_{i=1}^n [X_{ij} - X_{(i-1)j}] [Y_{ij} + Y_{(i-1)j}]; i = 1, 2, \dots, n_o. \quad (1)$$

式中:j 表示指标编号;G_j 表示 j 指标的基尼系数;X_{ij} 表示非农人口、人均 GDP 等指标的累计率;Y_{ij} 表示城乡建设用地面积的累计率;i 表示分配对象,当 i = 1 时,(X_{i-1}, Y_{i-1}) 为(0,0)。

1.4 指标权重计算

由于各指标对城乡建设用地分配的影响程度不同,依据各指标的重要性程度采用变异系数法确定指标权重,其计算公式为:

$$\delta_j = s_j / \bar{x}_j; \quad (2)$$
$$s_j = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (x_{ij} - \bar{x}_j)^2}; \quad (3)$$

$$\bar{x}_j = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m x_{ij}; \quad (4)$$

$$w_j = \delta_j / \sum_{j=1}^m \delta_j. \quad (5)$$

式中: x_{ij} 表示第 i 个区域第 j 个指标的实际值; \bar{x}_j 表示第 j 个指标的平均值; s_j 表示第 j 个指标的标准差; δ_j 表示第 j 个指标的变异系数; w_j 表示第 j 个指标的权重。

1.5 优化模型构建

1.5.1 应用线性规划原理, 构建基于基尼系数的四川省城乡建设用地总量分配优化模型 为使各区域的城乡建设用地总量分配趋于公平, 指标的基尼系数应该最大限度地趋近于 0, 故目标函数为各指标加权求和的最小值。目标函数为:

$$\min G = \sum_{j=1}^m w_j G_j; \quad (6)$$

$$\text{s. t. } \begin{cases} 0 \leq G_j \leq G_{0j} \\ p_{0i} \leq p_i \leq p_{1i} \\ \sum_{i=1}^n p_i = P \end{cases} \quad (7)$$

式中: i 为区域编号; j 为指标编号; n 为区域个数; m 为指标个数; G 为综合基尼系数; w_j 表示第 j 个指标的权重; G_j 为优化后第 j 指标的基尼系数; G_{0j} 为优化前第 j 指标的基尼系数; p_i 为优化后各区域城乡建设用地总量; p_{0i} 为区域城乡建设用地总量下限; p_{1i} 为各区域城乡建设用地总量上限; P 为各区域城乡建设用地总量之和。

1.5.2 约束条件 条件 1: 优化配置方案应比现行规划方案公平合理, 优化后的基尼系数应小于优化前的基尼系数, 即

$$G_j \leq G_{0j}.$$

条件 2: 将现行规划基期年 (2005 年) 的城乡建设用地面积确定为城乡建设用地容量下限 p_{0i} , 将现状城乡建设用地面积和城乡建设用地容量之和确定为城乡建设用地总量上限 p_{1i} 。

条件 3: 依据总量控制原则, 各区域城乡建设用地总量之和应该等于土地利用总体规划的城乡建设用地面积之和。

1.6 数据来源

研究数据来源于《四川省土地利用总体规划 2006—2020》、四川省 21 个地市 (州) 的土地利用总体规划 (2006—2020)、《四川省统计年鉴 2016》。需要特别说明的是, 由于土地利用总体规划中没有地均各类社会保险参保人数, 因此采用 2015 年的统计年鉴数据。

2 实例研究

2.1 现行规划方案公平性评价

将各指标现状值、城乡建设用地面积的目标值按从小到大排序, 分别计算其累计率, 绘制各指标和城乡建设用地面积的洛伦兹曲线 (图 3)。由式 (1)、(5) 计算各指标的基尼系数和权重 (表 2)。

由图 3、表 2 可知, 人口密度 - 城乡建设用地的基尼系数是 0.161 0, 处于绝对平均水平; 地均 GDP - 城乡建设用地的基尼系数是 0.253 0, 处于相对合理水平; 地均各类社会保险参保人数 - 城乡建设用地的基尼系数是 0.412 0, 超过了国际 0.400 的“警戒线”, 处于较大差距水平; 城乡建设用地容

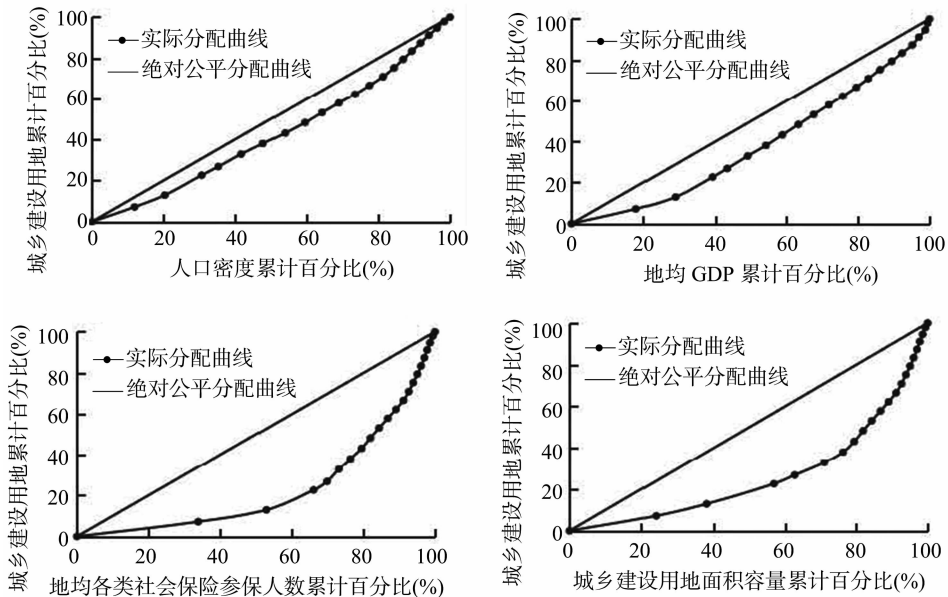


图3 指标—城乡建设用地面积洛伦兹曲线

表2 指标权重及基尼系数

指标	权重	现行方案基尼系数
人口密度	0.118 8	0.161 0
地均 GDP	0.302 8	0.253 0
地均各类社会保险参保人数	0.342 5	0.412 0
城乡建设用地容量	0.235 9	0.316 0
综合基尼系数	—	0.311 0

量 - 城乡建设用地的基尼系数为 0.316 0, 处于相对合理水平。因此, 对四川省城乡建设用地的现行规划方案进行优化配置显得非常有必要。

2.2 基于基尼系数的优化配置方案

利用 LINGGO 11.0 软件, 根据式 (6) 得到优化方案的基尼系数 (表 3)。对比优化方案和现行规划方案 (表 4) 可以看出, 综合基尼系数由现行规划方案的 0.311 0 下降到

0.295 0,各指标的基尼系数均不同程度地下降,优化后的基尼系数均低于国际“警戒线”值,更趋于公平合理。攀枝花、绵阳、广元、甘孜州等的城乡建设用地面积增加幅度较大;自贡、遂宁、内江等城市的城乡建设用地面积减少幅度较大。根据优化前后城乡建设用地面积的变动幅度,结合 Arcgis 10.1 将四川省各市(州)城乡建设用地面积变动的情况分为 4 种类型:城乡建设用地大幅削减区、城乡建设用地小幅削减区、城乡建设用地小幅增长区、城乡建设用地大幅增长区,并对其进行可视化表达(图 4)。

表 3 指标权重及基尼系数的变化

指标	优化方案	基尼系数	基尼系数
	基尼系数	减小值	减小比例(%)
人口密度	0.145	0.016	9.938
地均 GDP	0.249	0.004	1.581
地均各类社会保险参保人数	0.383	0.029	7.039
城乡建设用地容量	0.302	0.014	4.430
综合基尼系数	0.295	0.016	5.145

城乡建设用地大幅削减区含德阳、遂宁、内江、自贡共 4 个城市,占全省城市总数的 19.05%,主要分布在四川省的东南部和靠近成都平原地区。由于这些城市前期拥有较好的工业基础,城镇化发展水平相对较高,其城乡建设用地面积已达到一定规模,但城乡建设用地容量不足,导致总体城乡建设用

表 4 优化前后城乡建设用地面积比较

区域	城乡建设用地面积(万 hm ²)			增幅(%)
	优化前	优化后	面积增量	
成都市	21.39	21.96	0.57	2.665
自贡市	5.75	5.38	-0.37	-6.435
攀枝花市	2.31	2.49	0.18	7.792
泸州市	6.55	6.28	-0.27	-4.122
德阳市	7.12	6.54	-0.58	-8.146
绵阳市	10.75	11.75	1.00	9.302
广元市	5.93	6.38	0.45	7.589
遂宁市	5.13	4.69	-0.44	-8.577
内江市	6.60	6.21	-0.39	-5.909
乐山市	5.08	5.05	-0.03	-0.591
南充市	12.34	11.92	-0.42	-3.404
眉山市	7.32	7.36	0.04	0.546
宜宾市	8.32	8.56	0.24	2.885
广安市	6.81	6.91	0.10	1.468
达州市	9.84	10.11	0.27	2.744
雅安市	2.39	2.41	0.02	0.837
巴中市	6.44	6.14	-0.30	-4.658
资阳市	8.67	8.43	-0.24	-2.768
阿坝州	1.42	1.47	0.05	3.521
甘孜州	1.30	1.59	0.29	22.308
凉山州	6.12	5.95	-0.17	-2.778

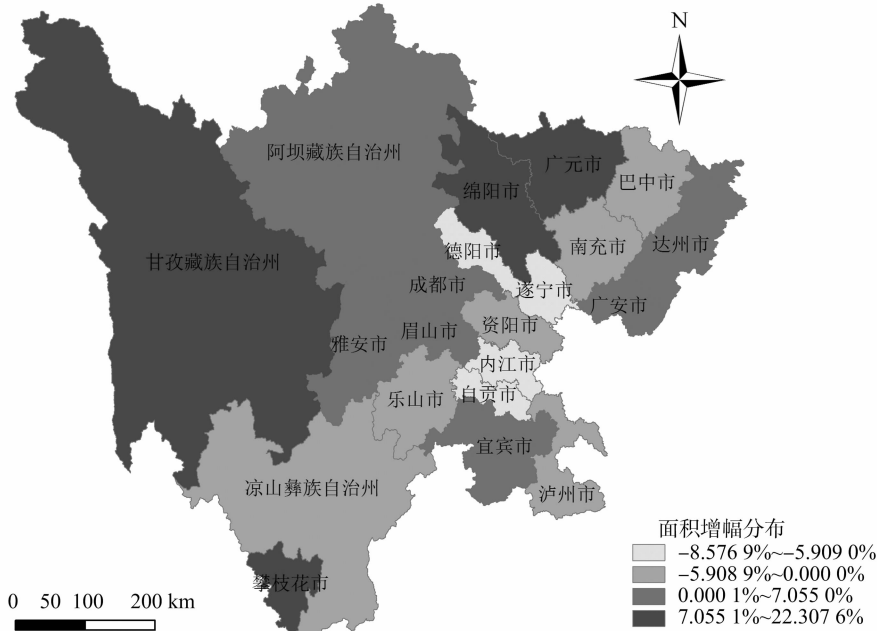


图4 四川省各地区城乡建设用地面积增减比例分区

地面积降低,其中遂宁市的削减幅度最大,达到 8.577%。此类区域的部分城市已经超出了现状建设用地的规划目标值,土地粗放利用程度严重,节约化利用水平低。在今后城镇化的建设中,应遵循“严控总量,盘活存量”的原则,加大城乡建设用地的减量化控制力度,以现行规划方案中城乡建设用地总量为约束,转变土地利用方式,加快实施城乡建设用地存量的内涵式挖潜,提升闲置、废弃土地的集约利用水平。积极推行“减量化、再利用、再循环”的可持续发展理念,实现地上和地下空间的同步发展。

城乡建设用地小幅削减区含巴中、南充、资阳、乐山、泸州、凉山州共 6 个城市,占全省城市总数的 28.57%,主要分布在四川省东北、南部及西南地区。这些城市地处丘陵地区,为四川省的粮食主产区,耕地面积大,相对数量的人口仍从事农业生产,非农人口增长相对较缓,城镇人口密度低,故应保留一定数量的优质耕地确保粮食安全,减少城乡建设用地的面积。此类区域的城市是确保四川省粮食安全的主要区域,在城镇化建设过程中,应追求经济发展与粮食安全的协调。严格实施“增减挂钩”“占优补优”的土地利用政策,坚决制止

“以次充好”的乱象。不能突破现有耕地保护红线,合理确定“永久性基本农田保护区”的范围。合理控制新增城乡建设用地的供应量,提高供应门槛,逐步实现城乡建设用地的减量化控制。

城乡建设用地小幅增长区含阿坝州、雅安、成都、宜宾、眉山、广安、达州共 7 个城市,占全省城市总数的 33.33%,主要分布在成都平原城市群周边及川东北地区,形成以阿坝—宜宾的带状分布格局。这些城市以成都市为辐射中心,人口城镇化、经济城镇化、社会城镇化水平均取得了一定成就,未来还有进一步提升的空间,所以其城乡建设用地面积须适量增长。此类区域的城市除成都外其他城市的城镇化水平均处于快速提升的阶段,城乡建设用地尚有一定的扩展空间,但由于自身的区位条件、资源禀赋、人口流动等方面均存在不同程度的差异,在城镇化的过程中不能追求“摊大饼式”的盲目扩张模式,要注重城市发展的质量、土地利用的效率,根据城市发展的具体需求合理地控制城乡建设用地的增量,稳步前进。

城乡建设用地大幅增长区含攀枝花、甘孜州、绵阳市、广元市共 4 个城市,占全省城市总数的 19.05%,主要分布在四川省的东北、西部地区。其中甘孜州的增幅最大,达到 22.308%,甘孜州地处偏远的川西少数民族聚居区,人口基数小,农业生产条件落后,但其丰富的旅游资源是其经济增长的主要来源,应加强基础设施建设,提高城乡建设用地的供应量,进一步提升城镇化水平。攀枝花地处四川盆地的最南端,非农人口较少,依靠丰富的矿产资源,其经济发展水平仅次于成都,是攀西地区的经济高地,为进一步发挥带动作用,适当增加城乡建设用地面积,有利于其人口、经济城镇化的发展。绵阳、广元等 2 个城市地处四川省的东北地区,倚靠其交通枢纽的优势,非农人口和人均 GDP 增长较快,城镇化水平快速发展,城乡建设用地容量大,故城乡建设用地总量分配大幅度增加。此类区域的城市城乡建设用地容量较大,良好的资源禀赋、交通条件和工业基础为城镇化快速发展的提供了良好的保障。在不突破城乡建设用地总量管控的约束条件下,增加城乡建设用地规模,能更好地适应城镇化发展的需要。同时,要注重提升城乡建设用地的高效集约利用水平,避免低效蔓延。

3 结论

基于对城镇化内涵的理解,从人口—经济—社会—空间等 4 个维度筛选影响城乡建设用地分配的主要指标,基于公平的视角将基尼系数和城乡建设用地优化配置相结合,兼顾了在城镇化发展过程中城乡建设用地分配的公平性和效率性。

研究表明,四川省现有的城乡建设用地分配方案基尼系数为 0.311,通过构建优化配置模型,最终使分配方案的基尼系数下降到 0.295,在注重城镇化发展效率的同时确保公平性。结合 Arcgis 10.1 将各地市(州)的城乡建设用地增减变

化分为城乡建设用地大幅削减区、城乡建设用地小幅削减区、城乡建设用地小幅增长区、城乡建设用地大幅增长区 4 类区域,并针对不同区域提出政策建议,具有一定的指导意义。

参考文献:

- [1]廖和平,王永德,邱道持. 城镇建设用地优化配置模式研究 [C]//全国土地资源态势与持续利用学术研讨会,2004.
- [2]罗永明,朱明仓. 优化城乡建设用地增量配置保障区域社会经济协调发展[J]. 四川师范大学学报(社会科学版),2007,34(1): 51-55.
- [3]姜开宏,陈江龙,陈雯. 比较优势理论与区域土地资源配置——以江苏省为例[J]. 中国农村经济,2004(12):16-21.
- [4]肖长江,欧名豪,李鑫. 基于生态—经济比较优势视角的城乡建设用地空间优化配置研究——以扬州市为例[J]. 生态学报,2015,35(3):696-708.
- [5]翟腾腾,郭杰,欧名豪. 基于相对资源承载力的江苏省城乡建设用地管制分区研究[J]. 中国人口·资源与环境,2014,24(2): 69-75.
- [6]洪建国,杨钢桥,苗欣,等. 增量城镇用地区域配置研究——以湖北省为例[J]. 中国土地科学,2008,22(12):39-45,67.
- [7]谢汀,伍文,高雪松,等. 基于信息熵与偏移—份额模型的城乡建设用地结构变化分析——以成都市为例[J]. 资源科学,2014,36(4):722-730.
- [8]刘琼,仵伶俐,欧名豪,等. 基于脱钩情景的中国城乡建设用地总量管控目标分析[J]. 南京农业大学学报(社会科学版),2014(2):80-85.
- [9]嵇涛,杨华,何太蓉. 重庆主城区城乡建设用地扩展的时空特征及驱动因子分析[J]. 长江流域资源与环境,2014,23(1): 60-66.
- [10]陈江龙,高金龙,魏也华,等. 大都市区城乡建设用地空间扩展机理研究——以南京市为例[J]. 地理科学,2013,33(6): 676-684.
- [11]王晓峰,傅伯杰,苏常红,等. 西安市城乡城乡建设用地时空扩展及驱动因素[J]. 生态学报,2015,35(21):7139-7149.
- [12]Galor O, Zeira J. Income distribution and macroeconomics [J]. Mpra Paper,1993,60(1):35-52.
- [13]肖伟华,秦大庸,李玮,等. 基于基尼系数的湖泊流域分区水污染物总量分配[J]. 环境科学学报,2009,29(8):1765-1771.
- [14]张琳,陈逸,张群,等. 基于基尼系数的耕地保有量分配优化模型[J]. 经济地理,2012,32(6):132-137.
- [15]任媛,邵秀军. 基于基尼系数的我国农村居民收入的区域差异与分解[J]. 经济体制改革,2016(1):70-76.
- [16]刘琼,欧名豪,盛业旭,等. 建设用地总量的区域差别化配置研究——以江苏省为例[J]. 中国人口·资源与环境,2013,23(12):119-124.
- [17]洪兴建. 基尼系数的不足及改进标准差系数[J]. 统计教育,2002(5):14-16.
- [18]刘德地,陈晓宏. 一种区域用水量公平性的评估方法[J]. 水科学进展,2008,19(2):268-272.