



刘哲,蔡海生,杨斯淏.江西省土地利用效益与城镇化水平耦合协调性研究[J].江西农业大学学报,2023,45(3):759-773.
LIU Z,CAI H S,YANG S H.Coupling coordination between land use efficiency and urbanization level in Jiangxi Province[J].Acta agriculturae universitatis Jiangxiensis,2023,45(3):759-773.

江西省土地利用效益与城镇化水平 耦合协调性研究

刘 哲^{1,2},蔡海生^{1*},杨斯淏³

(1.江西农业大学 国土资源与环境学院,江西 南昌 330045;2.江西省瑞华国土勘测规划工程有限公司,江西 南昌 330002;3.江西省自然资源政策调查评估中心,江西 南昌 330002)

摘要:【目的】土地高效利用是城镇化顺利推进的物质前提,城镇化带来的集聚效益,有利于土地利用效益的提升。通过明确江西省土地利用效益与城镇化水平耦合协调度演变情况,为科学合理地制定其城镇扩张政策、协调人地关系、促进城镇化高质量发展提供理论依据。【方法】基于《中国统计年鉴》《中国城市统计年鉴》《江西省统计年鉴》2012—2021年统计数据,采用熵权TOPSIS法、灰色关联度分析、耦合协调模型对比分析2011—2020年间江西省土地利用效益与城镇化水平演变特征、耦合协调度。【结果】(1)2011—2020年江西省土地利用效益中除生态效益外其余效益均呈波动增长,城镇化水平整体呈快速上升趋势,经济城镇化和人口城镇化在城镇化综合水平中占比最大。(2)土地利用效益与城镇化耦合协调指数由2011年的0.154逐年递增至2020年的0.811,2011—2013年增速最快。耦合协调关系由严重失调逐步转变为良好协调。(3)土地利用效益逐步落后于城镇化水平。(4)2020年江西省土地利用效益全国排第18名,相对接近度为0.164,低于全国平均水平;城镇化水平排第24名,相对接近度为0.139,低于全国平均水平;江西省土地利用效益与城镇化水平耦合协调度位于全国第五梯队,处于中下水平。【结论】生态效益波动成为土地利用综合效益提升的主要障碍因素,土地利用水平滞后,制约江西城镇化的快速发展。

关键词:土地利用效益;城镇化;灰色关联度;耦合协调;时间演变

中图分类号:F301.1

文献标志码:A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):

文章编号:1000-2286(2023)03-0759-15



Coupling Coordination Between Land Use Efficiency and Urbanization Level in Jiangxi Province

LIU Zhe^{1,2},CAI Haisheng^{1*},YANG Sihao³

(1.College of Land Resources and Environment,Jiangxi Agricultural University,Nanchang 330045,China;
2.Jiangxi Ruihua Land Surveying and Planning Engineering Co.,Ltd.,Nanchang 330002,China;3.Jiangxi
Provincial Natural Resources Policy Survey and Evaluation Center,Nanchang 330002,China)

收稿日期:2022-11-21 修回日期:2022-12-10

基金项目:国家自然科学基金项目(31660140)和江西省高校人文社科重点研究基地项目(2018-32)

Project supported by the National Natural Science Foundation of China(31660140)and Key Research Base of Humanities and Social Sciences in Colleges and Universities of Jiangxi Province(2018-32)

作者简介:刘哲,工程师,博士生,orcid.org/0000-0002-8188-2548,1173849946@qq.com;*通信作者:蔡海生,教授,博士,博士生导师,主要从事土地利用、生态保护研究,orcid.org/0000-0003-3312-1792,caihsh@263.net。

Abstract: [Objective] The efficient use of land is the material prerequisite for the progress of urbanization, and the agglomeration benefits brought by urbanization are conducive to the improvement of land use benefits. By clarifying the evolution of the coupling and coordination degree of land use efficiency and urbanization level in Jiangxi Province, this study aims to provide a theoretical basis for scientifically and rationally formulating its urban expansion policy, coordinating the relationship between people and land, and promoting the high-quality development of urbanization. [Method] Based on the statistical data from *China Statistical Yearbook*, *China City Statistical Yearbook* and *Jiangxi Province Statistical Yearbook*, the entropy weight TOPSIS method, grey correlation degree analysis and coupling coordination model were used to compare and analyze the temporal evolution characteristics and coupling coordination degree of land use efficiency and urbanization level of Jiangxi Province from 2011 to 2020. [Result] (1) From 2011 to 2020, the land use benefits of Jiangxi Province except for ecological benefits, showed a fluctuating growth, and the overall urbanization level showed a rapid upward trend, and economic urbanization and population urbanization accounted for the largest proportion of the comprehensive level of urbanization. (2) The coordination index of land use efficiency and urbanization has increased from 0.154 in 2011 to 0.811 in 2020, with the fastest growth rate from 2011 to 2013. The coupling coordination relationship gradually changed from severe imbalance to good coordination. (3) Land use efficiency gradually lagged behind the level of urbanization. (4) In 2020, Jiangxi Province ranked 18th in the country in terms of land use efficiency, with a relative proximity of 0.164, which is lower than the national average; the urbanization level ranked 24th, with a relative proximity of 0.139, which is lower than the national average; the coupling and coordination degree of land use efficiency and urbanization level of Jiangxi Province ranked in the fifth echelon of the country, which is at the middle and lower level. [Conclusion] The fluctuation of ecological benefits has become the main obstacle to the improvement of comprehensive land use benefits, and the underdeveloped level of land use restricts the rapid development of urbanization in Jiangxi Province.

Keywords: land use efficiency; urbanization; grey correlation; coupling; coordination; temporal evolution

【研究意义】城镇化是现代化的必由之路^[1],是促进社会经济平稳健康发展、构建社会新发展格局、促进共同富裕的重要保障^[2]。土地是城镇发展的物质基础和空间载体,与城镇化发展密切相关^[3]。城镇化的快速推进为我国经济社会发展带来了质的飞跃,同时也存在着资源浪费环境污染,人口城镇化滞后,两极化倾向明显,城镇建设过度依赖土地以及人地矛盾日益加剧等诸多问题^[4]。现阶段我国城镇化已到了快速发展中后期,是中国城镇形态的定型期,是城乡一体化的转折期,更是我国城镇荣衰的博弈期^[5],能否妥善解决城镇化进程中的诸多负面问题,成为我国城镇化能否顺利转向高质量发展的关键点^[1,3]。科学评价土地利用效益与城镇化发展的协调关系,对促进土地集约节约利用,推动城镇化高质量发展具有重要意义。【前人研究进展】早期研究主要从宏观定性的角度分析城镇化与土地集约利用、土地流转、土地可持续发展、土地利用效率、土地财政、土地生态效益等因素之间的协调关系^[6]。随着研究深入,熵权赋值法、TOPSIS模型、耦合协调模型、灰色关联度模型等基于过程评价的概念模型被引入,研究由定性、静态评价向定量、动态过程评价发展。武京涛等^[7]基于协同论建立土地利用效益与城市化耦合模型,得出中国主要城市二者耦合关系值,并对其驱动力进行相关性分析;赵丹丹等^[8]采用DEA模型和因子分析法对285个地级及以上城市土地利用效率与城市化水平进行了测度,采用耦合协调度模型对二者耦合协调关系进行了分析;刘超等^[9]利用协调性指数、探索性空间数据等方法,对陕西省107个县(区、市)土地利用效益与城镇化的时空演变特征及其协调性的空间非均衡性进行了分析;王怡睿等^[10]对甘肃省12个地级市进行实证研究,构建城市化与土地集约利用的耦合协调发展度模型,定量评价两者之间的耦合协调发展状况,并且利用地理空间分析工具进行空间聚类分析。【本研究切入点】以往研究多采用文献综述法确定指标体系^[11],指标合理性缺乏检验。在耦合协调度分析前通过灰色关联度分析,厘清对各指标产生影响的关键因素及影响程度大小,验证指标合理性,使得研究更具说服力。【拟解决的关键问题】在深入分析江西省土地利用、城镇化发展水平及二者耦合协调度演变的基础上,增加指标在全国整体排布水

平的分析,从更高层次发掘江西省土地利用与城镇化发展中的优点与不足,为其发展找准定位,为进一步优化土地利用结构、合理配置土地资源,助推城镇化高质量发展提供理论支撑。

1 项目区概况

江西省位于中国东南部,长江中下游南岸(图1)。地处亚热带温暖湿润季风气候,年均气温16.3~19.5℃,年降水量1341~1943mm,是中国多雨省份之一,地形以丘陵山地为主,盆地、谷地广布,全省16.69万km²,2021年常住人口为4517.4万人,城镇常住人口2776.40万,城镇化率61.46%,全年地区生产总值为29619.7亿。

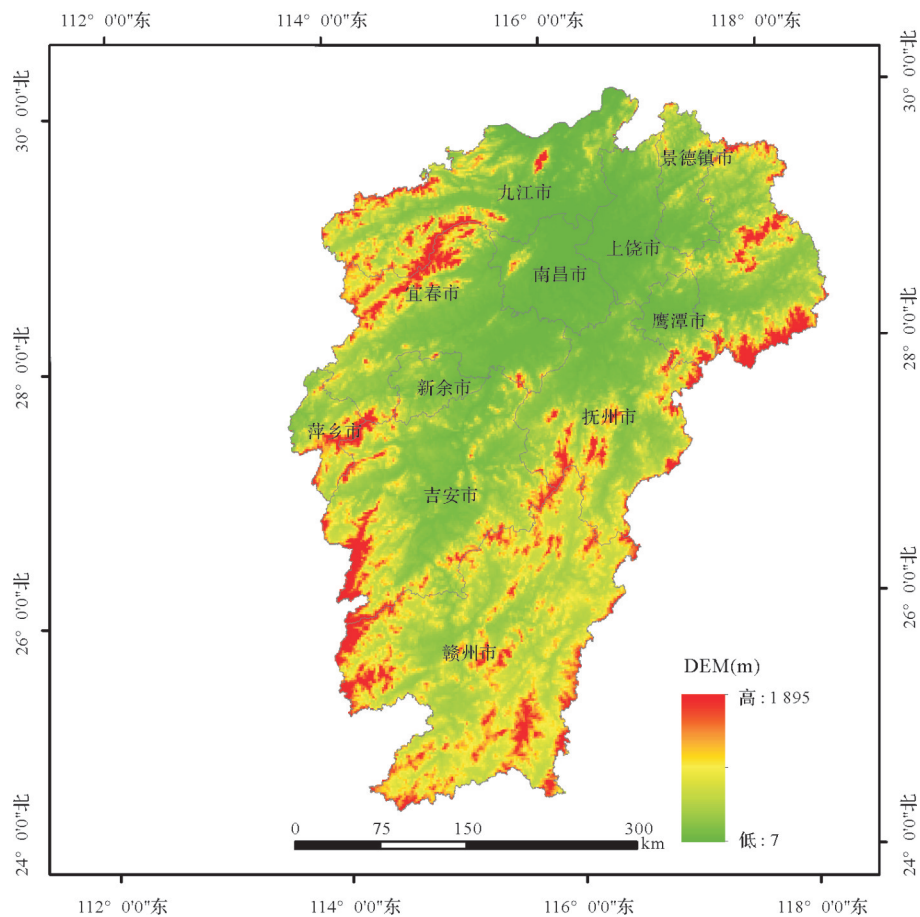


图1 江西省研究区位图
Fig.1 Location map of Jiangxi Province research area

2 数据来源与研究方法

2.1 数据来源

通过《中国统计年鉴》《中国城市统计年鉴》《江西省统计年鉴》等官方途径获得相关数据。筛选整理2012—2021年统计年鉴数据,年鉴中涉及的直接作为指标数据使用,未直接涉及的如人均指标、地均指标、相关占比等,通过年鉴数据计算获得。

2.2 研究方法

2.2.1 建立指标体系 本研究结合高标准建成美丽中国“江西样板”,长江中下游重要生态屏障和大湖流域综合治理样板区,中部地区绿色崛起示范区等发展目标^[12],针对经济发展中可能对生态环境产生的负面效应,加入环境效益评价指标,并依据江西发展特点从经济、社会、生态、环境4个维度选取26项指标构建土地利用效益评价体系^[3,13](表1);从对城镇化发展产生关键影响的人口、社会、经济、空间4个方面,选取17项指标建立城镇化水平评价指标体系^[3,11](表2)。

2.2.2 数据标准化处理 采用最大-最小化法进行数据预处理。

正向指标: $(X-X_{\min})/(X_{\max}-X_{\min})$ (1)

逆向指标: $(X_{\max}-X)/(X_{\max}-X_{\min})$ (2)

2.2.3 指标权重确定 熵值法是一种客观赋权法,根据各项指标值的变异程度来确定指标权数,避免了人为因素带来的偏差^[14-15]。本研究采用熵值法确定各指标项权重(表1、表2)。

表1 土地利用效益评价指标体系
Tab.1 Land use benefit evaluation index system

目标层 Target layer	准则层 Guidelines layer	指标层 Metrics layer	单位 Name of unit	属性 Attribute	权重 Weight
土地利用效益 Land use benefits	经济效益	地均GDP	万元·km ⁻²	正	0.040 4
		地均财政收入	万元·km ⁻²	正	0.030 2
		地均工业总产值	万元·km ⁻²	正	0.032 3
		地均社会消费品零售额	万元·km ⁻²	正	0.036 4
		固定资产投资发展速度	%	正	0.041 4
		第三产业就业人口	万人	正	0.035 6
		城镇居民人均可支配收入	元·a ⁻¹	正	0.036 3
		农村居民人均可支配收入	元·a ⁻¹	正	0.037 7
	社会效益	粮食总产量	t	正	0.023 9
		人口密度	人·km ⁻²	负	0.048 1
		城镇化率	%	正	0.035 6
		恩格尔系数	%	负	0.027 8
		农村人均居住面积	m ²	正	0.066 8
		城镇居民居住面积	m ²	正	0.051 3
		人均道路面积	m ²	正	0.042 5
		每万人拥有医院床位数	张	正	0.033 8
		高等教育学生人数	人·万人 ⁻¹	正	0.056 9
		地均社会从业人数	人·km ⁻²	正	0.030 9
	生态效益	人均公共绿地面积	m ²	正	0.022 4
		建成区绿化覆盖率	%	正	0.029 5
		公园绿地面积	hm	正	0.033 3
		森林覆盖率	%	正	0.059 2
	环境效益	生活垃圾无害处理率	%	正	0.034 2
		人均耕地面积	hm ² ·人 ⁻¹	正	0.028 2
		污水集中处理率	%	正	0.055 8
		工业固体废弃物综合利用率	%	正	0.029 5

2.2.4 灰色关联度分析 灰色关联度分析法通常用来研究外延明确但内涵不明确的问题^[3],对相关因素影响强度进行量化分析,深层次探索指标间的内在联系,其计算公式为:

$Y_b(a)=\frac{\Delta(\min)+\beta\Delta(\max)}{\Delta b(a)+\beta\Delta(\max)}$ (3)

$H_b=\frac{1}{m}\sum_{a=1}^mY_b(a)$ (4)

式中: $Y_b(a)$ 为灰色关联系数; $\Delta b(a)$ 为绝对差值; $\Delta(\max)$ 为绝对差值中的最大值; $\Delta(\min)$ 为绝对差值中

表 2 城镇化水平指标体系
Tab.2 Urbanization level index system

目标层 Target layer	准则层 Guidelines layer	指标层 Metrics layer	单位 Name of unit	属性 Attribute	权重 Weight
城镇化水平 Level of urbanization	人口城镇化	非农人口比重	%	正	0.050 9
		第二产业从业人口比重	%	正	0.038 9
		第三产业从业人口比重	%	正	0.053 1
	经济城镇化	第三产业占 GDP 比重	%	正	0.065 9
		人均 GDP	万元	正	0.057 3
		人均工业总产值	万元	正	0.047 4
		人均第三产业产值	万元	正	0.066 6
		人均社会消费品零售总额	元	正	0.051 6
		城镇居民人均可支配收入	元	正	0.051 9
		人均公共预算支出	元	正	0.050 4
	社会城镇化	每万人拥有医院床位数	张	正	0.048 3
		每万人在校大学生	人	正	0.081 2
		每百户拥有汽车量	辆	正	0.055 2
		用水普及率	%	正	0.082 4
		燃气普及率	%	正	0.081 2
	空间城镇化	人均建成区面积	km ²	正	0.055 9
		建设用地面积	km ²	正	0.061 7

的最小值; β 为分辨系数^[16], $\beta \in [0, 1]$,在这里借鉴大多数学者的研究取 0.5^[17]; H_b 为灰色关联度; m 为研究年份的数量。根据参考文献划分灰色关联度等级(表 3)。

表 3 关联度等级划分标准
Tab.3 Relevance rating criteria

关联度数值 The correlation numeric value	关联强度 Association strength
$0 < Y_j \leq 0.35$	弱相关
$0.35 < Y_j \leq 0.65$	中度相关
$0.65 < Y_j \leq 0.95$	强相关
$0.95 < Y_j \leq 1$	极强相关

2.2.5 TOPSIS 综合评价 TOPSIS法是假定正、负理想方案,通过测算各目标样本与正、负理想方案的偏离程度,计算其与理想值的相对接近度,再对各目标样本的优劣排序^[18-19]。计算公式为:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m (Z_{ij} - Z_j^+)^2}$$
 (5)

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (Z_{ij} - Z_j^-)^2} \quad (i=1, 2, \cdots, n; j=1, 2, \cdots, m)$$
 (6)

$$C_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-} \quad (0 \leq C_i \leq 1)$$
 (7)

2.2.6 耦合、耦合协调度模型 耦合系数是用来反映两个系统之间的相互作用程度。计算公式为:

$$C = \sqrt{\frac{U_1 \times U_2}{(U_1 + U_2)^2}}$$
 (8)

U_1 为土地利用效益综合水平, U_2 为城镇化综合水平, C 为二者耦合度, $C \in [0, 1]$ 。

协调度是指耦合关系中良性耦合的程度^[11,20-21]。计算公式为:

$$D = \sqrt{C \times T}$$
 (9)

其中 $T = \alpha U_1 + \beta U_2$

D 为耦合协调度, $D \in [0, 1]$; T 为测度耦合协调发展情况的综合评价指数^[22], α, β 是重要性系数, 因为两个系统重要度相同, 所以都取值为 0.5。根据文献综述法将耦合协调度等级划分(表 4)。

表 4 土地利用效益与城镇化耦合协调度等级划分

Tab.4 Grading of the coupling and coordination degree of land use efficiency and urbanization				
分类	耦合协调度	发展阶段	评价指数差	耦合协调发展类型
Classify	Coupling coordination	Stages of development	Poor evaluation index	Coupling coordinates development types
失调 Maladjustment	$0 \leq D < 0.1$	极度失调	$U_1 - U_2 > 0.1$	极度失调城镇化滞后型
			$U_2 - U_1 > 0.1$	极度失调土地利用滞后型
			$0 \leq U_1 - U_2 \leq 0.1$	极度失调土地利用与城镇化同步型
	$0.1 \leq D < 0.2$	严重失调	$U_1 - U_2 > 0.1$	严重失调城镇化滞后型
			$U_2 - U_1 > 0.1$	严重失调土地利用滞后型
			$0 \leq U_1 - U_2 \leq 0.1$	严重失调土地利用与城镇化同步型
	$0.2 \leq D < 0.3$	中度失调	$U_1 - U_2 > 0.1$	中度失调城镇化滞后型
			$U_2 - U_1 > 0.1$	中度失调土地利用滞后型
			$0 \leq U_1 - U_2 \leq 0.1$	中度失调土地利用与城镇化同步型
	$0.3 \leq D < 0.4$	轻度失调	$U_1 - U_2 > 0.1$	轻度失调城镇化滞后型
			$U_2 - U_1 > 0.1$	轻度失调土地利用滞后型
			$0 \leq U_1 - U_2 \leq 0.1$	轻度失调土地利用与城镇化同步型
协调 Harmonize	$0.4 \leq D < 0.5$	濒临失调	$U_1 - U_2 > 0.1$	濒临失调城镇化滞后型
			$U_2 - U_1 > 0.1$	濒临失调土地利用滞后型
			$0 \leq U_1 - U_2 \leq 0.1$	濒临失调土地利用与城镇化同步型
	$0.5 \leq D < 0.6$	勉强协调	$U_1 - U_2 > 0.1$	勉强协调城镇化滞后型
			$U_2 - U_1 > 0.1$	勉强协调土地利用滞后型
			$0 \leq U_1 - U_2 \leq 0.1$	勉强协调土地利用与城镇化同步型
	$0.6 \leq D < 0.7$	初步协调	$U_1 - U_2 > 0.1$	初步协调城镇化滞后型
			$U_2 - U_1 > 0.1$	初步协调土地利用滞后型
			$0 \leq U_1 - U_2 \leq 0.1$	初步协调土地利用与城镇化同步型
	$0.7 \leq D < 0.8$	中度协调	$U_1 - U_2 > 0.1$	中度协调城镇化滞后型
			$U_2 - U_1 > 0.1$	中度协调土地利用滞后型
			$0 \leq U_1 - U_2 \leq 0.1$	中度协调土地利用与城镇化同步型
	$0.8 \leq D < 0.9$	良好协调	$U_1 - U_2 > 0.1$	良好协调城镇化滞后型
			$U_2 - U_1 > 0.1$	良好协调土地利用滞后型
			$0 \leq U_1 - U_2 \leq 0.1$	良好协调土地利用与城镇化同步型
	$0.9 \leq D < 1$	优质协调	$U_1 - U_2 > 0.1$	优质协调城镇化滞后型
			$U_2 - U_1 > 0.1$	优质协调土地利用滞后型
			$0 \leq U_1 - U_2 \leq 0.1$	优质协调土地利用与城镇化同步型

3 结果与分析

3.1 土地利用效益与城镇化水平评价

3.1.1 土地利用效益评价 使用熵权 TOPSISI 模型, 对江西省 2011—2020 年土地利用效益进行评价(图 2)。

结果表明, 2011—2020 年江西省土地利用综合效益整体呈波动增长, 10 年间相对接近度由 0.343 增长到 0.678, 2013、2016 年呈负增长, 2013 年效益最差。经济效益逐年增长, 10 年间相对接近度增长了

2.47倍,2011—2017年增速较快,2017年达到了0.612,经济发展迅猛;2018—2020年增长趋缓,相对接近度由0.658增长到0.688,此区间经济发展逐渐平缓但仍呈增长态势。社会效益呈波动增长,10年间其效益指数增长了近2.15倍,2014—2019年增长较快,由0.364增长到0.67,2017年呈负增长,但整体呈向好发展趋势。生态效益相对接近度波动较大,2018年达到0.856,对土地利用综合效益贡献最大,生态效益较好,其次为2017年;2014、2013年相对接近度最小,分别为0.201和0.222,整体水平较差;2019、2020年相对接近度仅为0.519和0.583,低于2011年的0.622。环境效益呈波动增长,10年间其效益指数增长了2.31倍,2016—2017年间相对接近度增速迅猛,由0.430增长到0.671,2017年增速趋缓,由2017年的0.671波动增长到2020年的0.750。2016年、2018年土地利用环境效益相对接近度呈负增长。

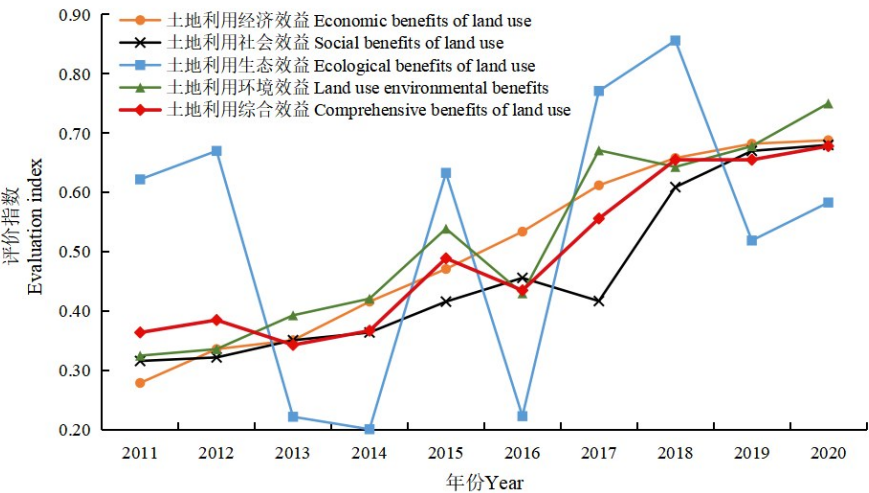


图2 2011—2020年江西省土地利用效益演变
Fig.2 Evolution of land use efficiency in Jiangxi Province from 2011 to 2020

生态效益、经济效益、社会效益、环境效益对土地利用综合效益的影响程度依次递减,生态效益已成为影响江西省土地利用整体水平的重要因素,今后也将发挥越来越重要的作用。

3.1.2 城镇化水平评价 使用熵权 TOPSISI 模型,对江西省 2011—2020 年江西省城镇化发展水平进行计算(图3)。

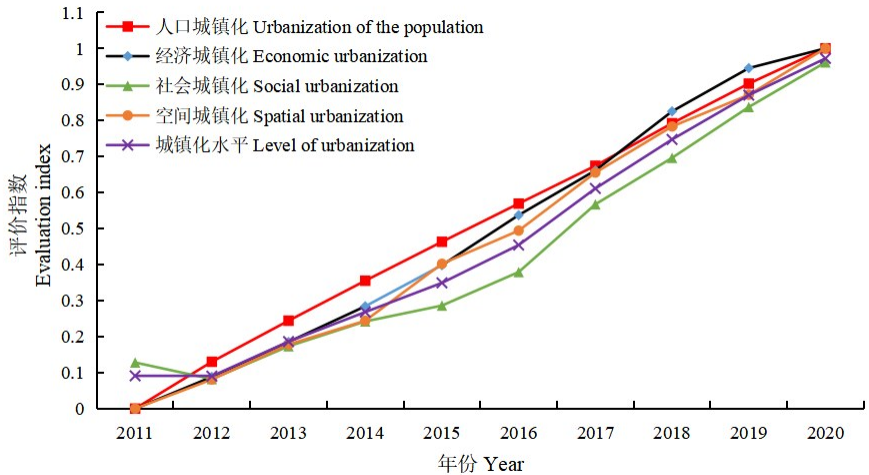


图3 2011—2020年江西省城镇化发展水平演变
Fig.3 Evolution of urbanization development level in Jiangxi Province from 2011 to 2020

近十年,江西省城镇化水平整体呈快速上升趋势,相对接近度由2011年的0.091增长到2020年的0.972,增长了9.68倍,2012年城镇化综合水平相对接近度为0.09,较2011年的0.091略微下降。人口城镇化水平近10年呈稳步增长,相对接近度平均每年增长11个百分点,2012年增速最快,为13个百分点。

经济城镇化水平逐年递增,2014—2018年间增速较快,由0.284增长到了0.825,2018年后增速趋缓。社会城镇化水平呈波动增长,由2011年的0.128增长到2020年的0.961,增幅为0.833,增长了6.5倍,2012年为0.082,略有下降;2016—2020年间呈快速增长,其中2017年增幅最大,为0.188,其次是2019年,增幅为0.141。空间城镇化水平逐年递增,2017年增幅最大,为0.161,其次是2015年,增幅为0.158。2011—2020年空间城镇化相对接近度年增幅均高于6个百分点。

经济城镇化和人口城镇化对城镇化综合发展水平影响程度最高,2014—2018年间二者主导作用十分显著,2018年之后影响程度开始下降,主导地位不断弱化,与此同时,空间城镇化增长持续加快,逐步占据主导地位。

3.2 指标项灰色关联度分析

灰色关联度分析前要先设定参考数列以此反应系统行为特征,并确定影响系统行为的比较数列。本研究依次将土地利用效益各指标项设为X作为参考序列,城镇化各指标设为Y,作为比较序列^[1],依次计算出研究区域内土地利用效益与城镇化水平各指标间的灰色关联度,将各准则层内指标项得分加总作为子系统得分,并就各计算结果做进一步统计分析^[1,3](表5)。

表5 江西省2011—2020年土地利用效益与城镇化水平各指标项灰色关联度矩阵

Tab.5 Grey correlation matrix of land use efficiency and urbanization level in Jiangxi Province from 2011 to 2020

项 Item		人口城镇化 Urbanization of the population (0.726 9)			经济城镇化 Economic urbanization (0.727 3)					社会城镇化 Social urbanization (0.696 6)					空间城镇化 Spatial urbanization (0.737 8)			
		Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	Y11	Y12	Y13	Y14	Y15	Y16	Y17
经济效益 Economic benefits (0.773 3)	X1	0.867 6	0.710 5	0.905 5	0.776 7	0.991 7	0.854 3	0.901 9	0.834 3	0.892 8	0.890 0	0.866 7	0.709 7	0.843 7	0.636 7	0.701 8	0.912 0	0.894 3
	X2	0.820 6	0.909 4	0.784 0	0.836 7	0.770 8	0.849 2	0.743 3	0.863 1	0.796 1	0.804 8	0.780 7	0.638 5	0.742 9	0.590 1	0.724 5	0.763 3	0.757 6
	X3	0.894 2	0.836 7	0.849 3	0.801 3	0.827 1	0.936 3	0.787 9	0.891 4	0.868 0	0.873 3	0.818 3	0.659 1	0.782 5	0.587 1	0.683 6	0.820 8	0.815 0
	X4	0.937 3	0.815 9	0.887 0	0.851 2	0.871 2	0.884 5	0.812 9	0.992 3	0.903 5	0.908 7	0.841 5	0.685 1	0.823 3	0.635 2	0.747 0	0.858 3	0.841 7
	X5	0.536 1	0.530 5	0.532 8	0.502 7	0.532 0	0.551 3	0.521 1	0.529 7	0.536 9	0.549 5	0.549 7	0.572 6	0.532 1	0.503 0	0.498 3	0.533 3	0.526 6
	X6	0.978 2	0.794 3	0.932 1	0.828 8	0.888 1	0.901 9	0.822 6	0.930 1	0.949 6	0.916 2	0.885 6	0.699 9	0.856 9	0.647 8	0.716 3	0.896 7	0.885 9
	X7	0.945 5	0.753 6	0.968 1	0.797 5	0.906 7	0.906 0	0.831 4	0.885 7	1.000 0	0.934 5	0.894 4	0.703 2	0.869 6	0.641 6	0.697 5	0.929 2	0.877 7
	X8	0.886 7	0.711 4	0.954 2	0.777 5	0.924 5	0.862 5	0.839 9	0.837 9	0.932 0	0.919 9	0.917 1	0.726 7	0.873 3	0.668 1	0.681 2	0.949 6	0.888 2
	X9	0.627 0	0.665 3	0.620 9	0.601 0	0.607 2	0.628 3	0.592 7	0.636 1	0.622 6	0.623 9	0.632 6	0.582 2	0.636 7	0.550 4	0.606 3	0.617 5	0.609 0
社会效益 Social benefits (0.702 9)	X10	0.474 3	0.484 2	0.478 0	0.445 7	0.471 3	0.486 1	0.461 1	0.464 5	0.480 3	0.485 0	0.478 4	0.507 4	0.479 3	0.430 2	0.417 2	0.480 0	0.464 4
	X11	1.000 0	0.791 4	0.927 7	0.816 0	0.889 2	0.903 8	0.822 4	0.930 1	0.949 1	0.929 5	0.877 4	0.691 8	0.855 0	0.640 9	0.714 0	0.890 5	0.878 3
	X12	0.696 8	0.767 1	0.675 1	0.749 7	0.678 0	0.702 3	0.672 0	0.729 9	0.680 5	0.683 0	0.654 1	0.587 2	0.655 2	0.536 5	0.707 2	0.671 5	0.676 4
	X13	0.735 5	0.666 9	0.742 3	0.757 0	0.777 1	0.735 5	0.820 0	0.740 3	0.739 6	0.737 9	0.717 9	0.802 1	0.718 3	0.731 6	0.789 7	0.749 9	0.783 7
	X14	0.727 9	0.623 0	0.756 1	0.737 7	0.778 4	0.702 9	0.837 5	0.694 4	0.751 1	0.738 3	0.765 9	0.746 7	0.768 2	0.735 9	0.680 5	0.764 0	0.802 5
	X15	0.828 5	0.704 7	0.876 1	0.857 5	0.856 9	0.821 8	0.848 1	0.805 5	0.858 8	0.835 1	0.810 4	0.705 9	0.803 6	0.630 9	0.755 0	0.871 4	0.863 3
	X16	0.859 9	0.713 3	0.894 9	0.723 1	0.870 6	0.847 3	0.810 7	0.808 5	0.885 7	0.899 4	1.000 0	0.698 6	0.847 1	0.642 6	0.650 7	0.873 2	0.850 9
	X17	0.722 2	0.627 8	0.756 0	0.735 0	0.763 6	0.719 7	0.773 4	0.700 2	0.743 7	0.735 9	0.752 9	1.000 0	0.788 6	0.676 6	0.643 9	0.774 7	0.785 7
	X18	0.532 0	0.558 4	0.525 9	0.507 6	0.516 4	0.531 7	0.505 7	0.531 3	0.526 9	0.531 8	0.526 7	0.524 2	0.531 7	0.487 7	0.452 3	0.523 2	0.505 9
生态效益 Eco- efficiency (0.685 5)	X19	0.713 2	0.747 6	0.723 3	0.698 0	0.716 6	0.741 4	0.693 9	0.716 0	0.719 7	0.706 0	0.715 1	0.647 3	0.735 6	0.529 3	0.622 8	0.724 8	0.715 5
	X20	0.649 8	0.617 3	0.664 5	0.605 4	0.669 1	0.647 8	0.657 2	0.633 3	0.660 2	0.661 6	0.682 5	0.623 2	0.682 9	0.730 2	0.679 4	0.667 0	0.647 9
	X21	0.839 1	0.708 0	0.888 5	0.718 9	0.880 4	0.837 5	0.799 1	0.789 8	0.876 0	0.879 9	0.914 1	0.718 7	0.870 6	0.629 3	0.652 5	0.886 9	0.839 1
	X22	0.570 6	0.567 7	0.569 9	0.610 7	0.570 3	0.557 2	0.583 3	0.574 2	0.569 5	0.564 6	0.561 3	0.584 3	0.561 9	0.616 0	0.609 9	0.575 3	0.590 6
环境效益 Environ- mental benefits (0.631 9)	X23	0.789 6	0.800 5	0.753 1	0.812 7	0.746 6	0.805 2	0.730 5	0.819 7	0.762 1	0.768 8	0.729 2	0.644 1	0.737 2	0.560 0	0.713 1	0.744 5	0.739 0
	X24	0.540 0	0.544 3	0.546 1	0.508 8	0.542 0	0.555 0	0.532 7	0.527 3	0.547 7	0.554 3	0.550 2	0.563 7	0.548 1	0.532 3	0.487 0	0.547 8	0.531 9
	X25	0.727 8	0.673 8	0.744 1	0.752 5	0.762 5	0.715 8	0.794 6	0.722 4	0.734 8	0.717 0	0.739 6	0.737 3	0.730 7	0.686 5	0.722 4	0.766 1	0.794 5
	X26	0.501 8	0.511 9	0.505 5	0.471 6	0.501 8	0.506 6	0.496 2	0.489 4	0.504 9	0.508 2	0.519 1	0.542 5	0.520 5	0.559 0	0.481 5	0.509 6	0.500 2

经计算,江西省土地利用效益与城镇化水平各指标间灰色关联度均大于等于 0.474 3,为中度及以上关联水平,其中 71.15% 的指标达到强关联及以上水平,二者互联性强,耦合特征明显,说明所选取的指标可以较好地反映江西省城镇化水平与土地利用效益之间耦合变化特征^[3]。对江西省土地利用效益和城镇化水平各指标灰色关联度进行排序(表 6)。

表 6 江西省土地利用效益与城镇化灰色关联度排序

Tab.6 Ranking of grey correlation between land use efficiency and urbanization in Jiangxi

序号 Serial number	土地利用效益指标与城镇化水平关联度 The correlation between land use efficiency indicators and urbanization level	灰色关联度 Grey correlation	城镇化指标与土地利用效益关联度 The correlation between urbanization indicators and land use benefits	灰色关联度 Grey correlation
1	城镇居民人均可支配收入	0.855 4	城镇居民人均可支配收入	0.749 7
2	第三产业就业人口	0.854 8	第三产业从业人口比重	0.748 5
3	城镇化率	0.853 4	非农人口比重	0.746 2
4	农村居民人均可支配收入	0.844 2	人均公共预算支出	0.744 5
5	地均社会消费品零售额	0.841 0	人均 GDP	0.742 7
6	地均 GDP	0.834 7	人均建成区面积	0.742 4
7	每万人拥有医院床位数	0.816 3	人均工业总产值	0.738 2
8	人均道路面积	0.807 9	每万人拥有医院床位数	0.737 7
9	地均工业总产值	0.807 8	人均社会消费品零售总额	0.733 7
10	公园绿地面积	0.807 6	建设用地面积	0.733 3
11	地均财政收入	0.775 0	每百户拥有汽车量	0.722 9
12	农村人均居住面积	0.749 7	人均第三产业产值	0.718 9
13	高等教育学生人数	0.747 1	第三产业占 GDP 比重	0.703 1
14	生活垃圾无害处理率	0.744 5	第二产业从业人口比重	0.686 0
15	城镇居民居住面积	0.741 8	每万人在校大学生	0.665 5
16	污水集中处理率	0.736 6	燃气普及率	0.647 5
17	人均公共绿地面积	0.698 0	用水普及率	0.608 3
18	恩格尔系数	0.677 8		
19	建成区绿化覆盖率	0.657 6		
20	粮食总产量	0.615 3		
21	森林覆盖率	0.578 7		
22	人均耕地面积	0.538 8		
23	固定资产投资发展速度	0.531 7		
24	地均社会从业人数	0.518 8		
25	工业固体废弃物综合利用率	0.507 7		
26	人口密度	0.469 8		

计算得出,土地利用效益指标与城镇化水平多为强度关联,其中经济效益、社会效益、生态效益、环境效益与城镇化水平关联度依次递减。城镇化发展水平各指标与土地利用效益的关联度除用水普及率、燃气普及率外,其余均在强度关联及以上水平,其中空间城镇化对土地利用效益的影响最为明显,其次为经济城镇化,人口城镇化。

3.3 耦合协调度分析

计算表明 2011—2020 年江西省土地利用效益与城镇化水平耦合协调度由 0.154 波动增长到 0.811,

其耦合协调状态由严重失调转变为良好协调,此期间二者耦合协调演变过程可划分为 3 个阶段:失调发展阶段(2011—2013 年)、过渡发展阶段(2014—2016 年)、协调发展阶段(2017—2020 年)(表 7)。

表 7 土地利用效益与城镇化的耦合度与耦合阶段

Tab.7 Coupling degree and coupling stage of land use efficiency and urbanization

项 Item	U_1	U_2	U_1-U_2	耦合度 C 值 Coupling degree C value	协调指数 T 值 Harmonized index T-value	耦合协调度 D 值 Coupling coordination D value	耦合协调程度 The degree of coupling coordination
2011 年	0.355	0.068	0.287	0.147	0.161	0.154	严重失调
2012 年	0.386	0.101	0.285	0.62	0.241	0.386	轻度失调
2013 年	0.405	0.206	0.199	0.717	0.307	0.469	濒临失调
2014 年	0.439	0.297	0.142	0.816	0.372	0.551	勉强协调
2015 年	0.516	0.386	0.13	0.862	0.465	0.633	初级协调
2016 年	0.477	0.49	-0.013	0.783	0.48	0.613	初级协调
2017 年	0.585	0.632	-0.047	0.946	0.614	0.762	中级协调
2018 年	0.643	0.761	-0.118	0.923	0.715	0.813	良好协调
2019 年	0.651	0.881	-0.23	0.833	0.786	0.809	良好协调
2020 年	0.677	0.979	-0.302	0.765	0.86	0.811	良好协调

3.3.1 失调发展阶段 江西省土地利用效益和城镇化水平耦合协调度 2011 年为 0.154, 为严重失调; 2012 年为 0.386, 为轻度失调; 2013 年上升到 0.469, 为濒临失调。2011—2013 年间二者耦合协调度保持较快增速, 整体为城镇化滞后型。这一阶段, 土地利用效益高于城镇化发展水平, 城镇化发展对土地利用效益的胁迫作用更强, 两者处于“拮抗”阶段。2011—2013 年间城镇化发展速度加快, 城镇化滞后程度逐渐减弱, 两者“拮抗”作用逐步降低, 协调度升高, 土地利用效益与城镇化发展关系趋向优化。

3.3.2 过渡发展阶段 2014—2016 年, 二者耦合协调度由 0.551 增长到 0.613, 关系由勉强协调转变为初步协调。2014 年为勉强协调城镇化滞后型, 城镇化发展对土地利用效益的胁迫作用更强, 两者仍处于“拮抗”状态, 但较 2011—2013 年, “拮抗”程度明显减弱。2015 年为初步协调城镇化滞后型, 2016 年属于初步协调土地利用与城镇化同步型, 2015、2016 年耦合协调关系虽然都为初步协调, 但由城镇化滞后转变为土地利用与城镇化同步, 城镇化进程加快, 二者发展趋同, 逐步实现良性共振。

3.3.3 协调发展阶段 2017—2020 年, 二者耦合协调指数由 0.762 增长到 0.811, 2017 年为中度协调土地利用与城镇化同步型, 2018—2020 年为良好协调土地利用滞后型, 2018 年二者耦合协调度最高, 为 0.813, 2019 年较 2018 年略有下降, 2020 年稍有回升。2017—2020 年间二者耦合协调指数增幅仅为 0.049。2018—2020 年城镇化快速发展, 土地利用落后于城镇化发展速度, 土地利用效益对城镇化发展的胁迫作用更强, 两者处于“拮抗”状态, 且“拮抗”作用逐年增加。

3.4 与其他省份对比分析

3.4.1 土地利用效益与其余省份的对比分析 使用熵权 TOPSIS 模型, 对除港澳台地区外全国其余 31 个省级行政区 2020 年土地利用效益进行计算(图 4)。结果表明我国土地利用经济效益整体偏低, 与最优解的相对接近度除上海达到 0.79 外, 其余省份均低于 0.4, 全国均值为 0.152 4, 江西省为 0.099, 排第 20 名。土地利用社会效益相对接近度除上海达到 0.709 外, 其余省份均低于 0.4, 全国均值为 0.250 7, 江西省为 0.227, 排第 16 名。土地利用生态效益整体相对较好, 排名前 13 的省份与最优解的相对接近度均在 0.4 以上, 全国均值为 0.359 1, 江西省排第 5 名, 相对接近度为 0.483。土地利用环境效益指数全国均值为 0.276 1; 江西省为 0.161, 排第 30 名, 远低于全国平均水平。全国土地利用综合效益指数均值为 0.196 9, 整体效益不高, 与最优解的相对接近度除上海达到 0.702 外, 其余省份均低于 0.4; 江西省排第 18 名, 相对接近度为 0.164。

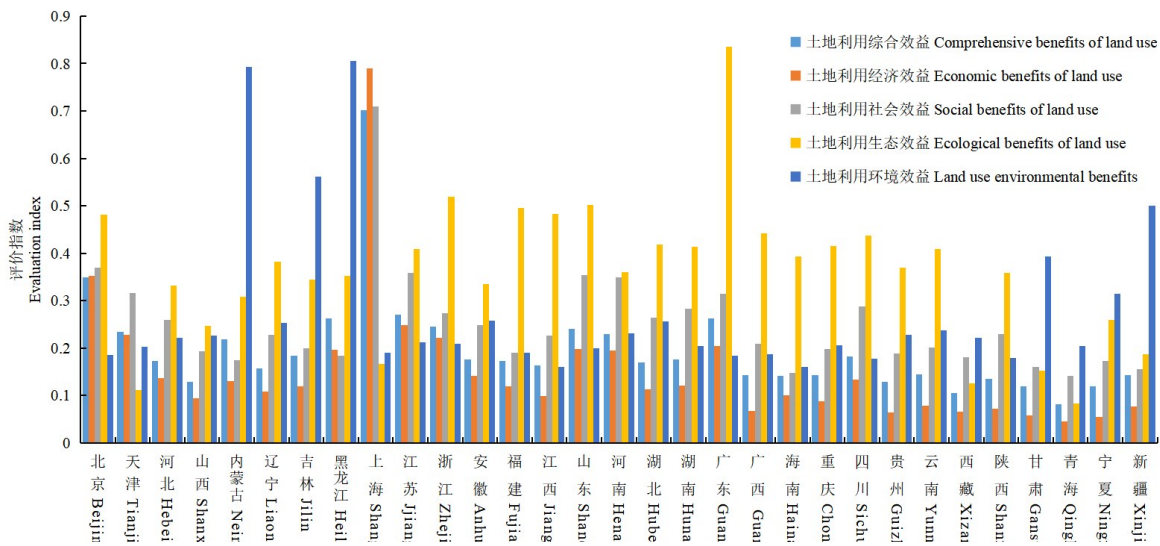


图4 2020年各省土地利用效益相对接近度直方图

Fig.4 Histogram of relative proximity of land use benefits by province in 2020

3.4.2 城镇化水平与其余省份的对比分析 采用熵权TOPSIS模型,计算出2020年全国除港澳台外其余31个省级行政区城镇化水平情况(图5)。

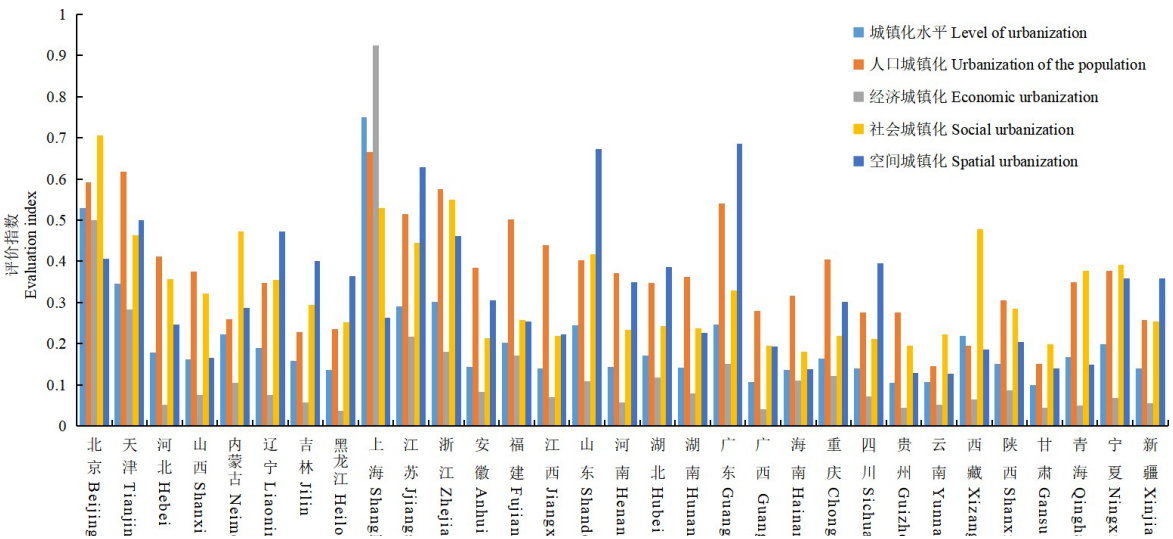


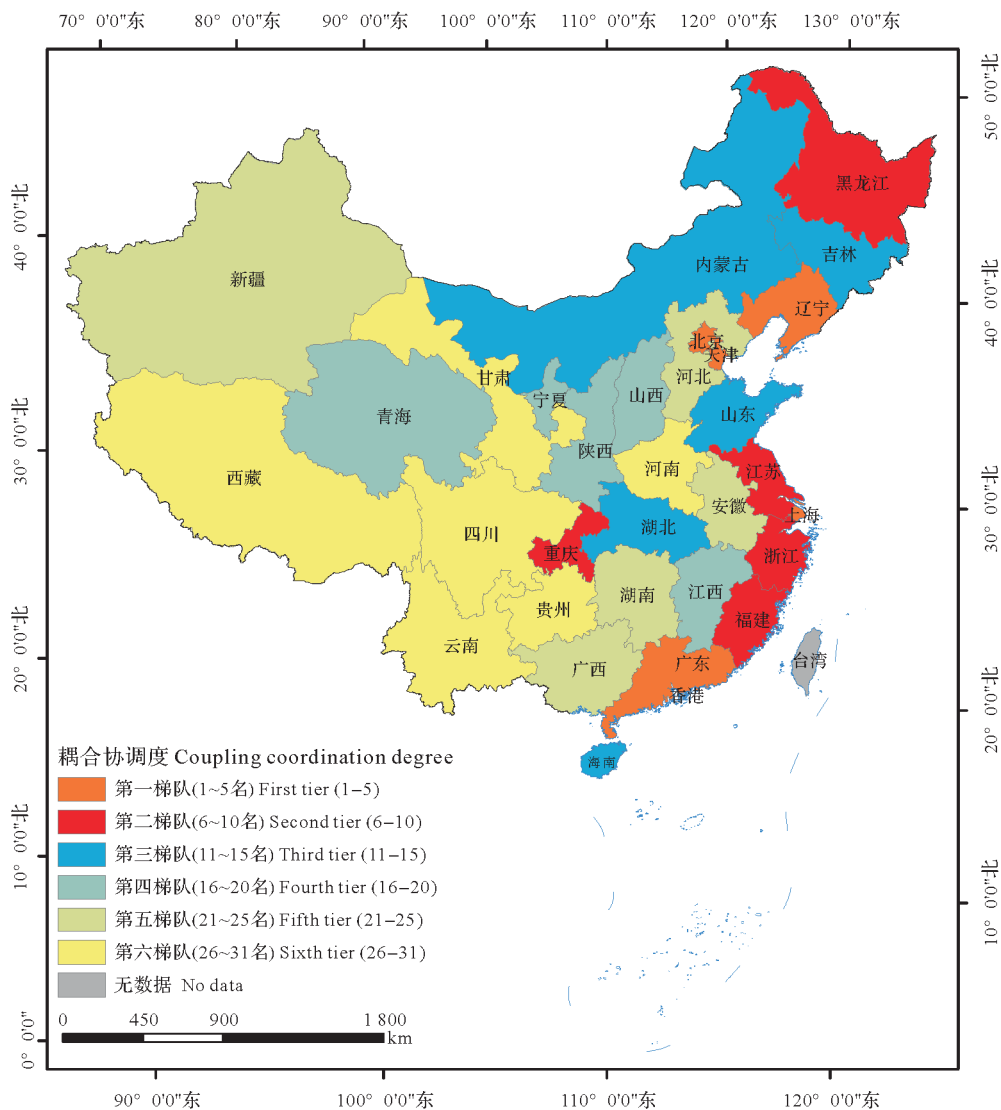
图5 2020年各省城镇化水平相对接近度直方图

Fig.5 Histogram of relative proximity of urbanization levels in provinces in 2020

结果表明城镇化发展水平中人口城镇化、社会城镇化和空间城镇化相对发展较快,经济城镇化远落后于其余3项。我国人口城镇化发展较好,均值为0.370 9,排名前7的省份与最优解的相对接近度均在0.5以上,江西省排第8位,相对接近度为0.44,人口城镇化在江西省城镇化各子系统中发展最好。经济城镇化指数均值为0.133 7,在城镇化发展水平的4个子系统中,发展最差;江西经济城镇化水平排全国第19位,相对接近度仅为0.07。我国社会城镇化发展相对均衡,与最优解的相对接近度多集中在0.2~0.4,均值为0.325 7,江西排在第25名,相对接近度为0.218。空间城镇化发展较好的均为沿海省市,全国均值为0.321 8,江西省排在第22,相对接近度为0.233。我国城镇化综合发展水平与最优解相对接近度均值为0.207 3,江西省排第24名,相对接近度为0.139,城镇化发展水平较差。

3.4.3 耦合协调度排布分析 运用耦合协调度模型计算得出除港澳台地区外全国其余31个省级行政区2020年土地利用效益与城镇化水平耦合协调度得分,对得分按从高到低排序,每5名为一个梯队,运用ArcGIS制图,得出2020年我国土地利用效益与城镇化水平耦合协调度分布情况(图6)。

由图6可知我国土地利用效益与城镇化水平耦合协调度第一第二梯队主要分布在东部沿海地区,第五第六梯队主要分布在我国西北、西南部地区,江西的耦合协调度位于第五梯队,处于中下水平。其周边省份广东位于第一梯队,浙江、福建位于第二梯队,湖北位于第三梯队,安徽及湖南位于第四梯队,江西省土地利用效益与城镇化耦合协调度成为我国东南腹地省份中的洼地。



基于自然资源部标准地图服务网站GS(2020)4619号标准地图制作,底图边界无修改。

图6 2020年土地利用效益与城镇化水平耦合协调度分布

Fig.6 Distribution of coupling and coordination between land use benefits and urbanization levels in 2020

4 讨论与结论

4.1 讨论

江西省土地利用效益与城镇化水平近10年呈逐年增长态势,耦合协调关系由严重失调逐步转变为良好协调,但仍处于全国中下水平。2021年两会政府工作报告中强调“推进新型城镇化”。现阶段城镇化发展的主要目标不再是简单的城镇扩张,而是提升城镇发展质量^[23]。厘清土地利用效益与城镇化发展的互联机制,科学分析预测发展趋势,对于合理制定土地利用方针政策,加快土地利用方式转变,促进城镇化高效、稳定、健康发展具有重要的理论和现实意义。

文章主要从地均、人均、增长率及指数占比等方面选取指标,在此基础上结合江西省生态本底优势,引入环境效益测算指标。环境效益着重反应人们采取一定的措施,减少和防止人类活动对生产、

生活环境的污染或提高环境质量方面所取得的成果,侧重于降低负面影响^[24],将环境效益从生态效益中单列,更有利于体现新型城镇化实现在生产上发展、生活上改进、环境上美化、资源上节约新的发展要求。在耦合协调度分析前对指标做灰色关联度分析,厘清了对两目标层产生影响的关键因素及影响程度的大小,验证指标选择的合理性,相较以往研究中采用文献综述法确定评价指标更为科学严谨。现有关土地利用与城镇化耦合协调性分析的文章,多为某区域及区域内部耦合协调性分布情况的研究^[7],对其在全国整体的排布情况,鲜有涉足,本研究在深入分析二者发展水平及耦合协调度演变的基础上,增加了相关指标在全国整体排布分析,有利于从更高层次发掘其土地利用与城镇化发展中的优点与不足,为发展找准定位,为进一步优化土地利用结构、合理配置土地资源、助推城镇化建设提供理论支撑。由于篇幅和数据获取问题,未就江西省内不同片区二者时空分异情况进行具体分析,下一步将以县域为单位针对二者耦合协调性时空分异情况及空间集聚效益做进一步研究讨论。

4.2 结论

(1)江西省土地利用效益与城镇化发展水平整体呈上升趋势,二者耦合协调度逐年递增,2011—2013年增速最快,耦合协调关系由严重失调逐步转变为良好协调,此期间逐步由城镇化滞后型转变为土地利用滞后型,中期两者呈相互促进、良性互动态势,整体上城镇化发展增速大于土地利用效益增速。

(2)江西省土地利用效益、城镇化水平及二者耦合协调度均处于全国中下水平,其周边六省中广东、浙江两省土地利用效益和城镇化发展均处于较高水平;广东、浙江、福建三省二者耦合协调度处于全国领先水平。江西省应积极主动向周边优秀省份学习,不断优化土地管理路径,推进区域协调发展,在强化生态环境、保障教育、民生等质量的前提下,实现城镇建设用地的数量、用地布局和用地结构的优化,使有限的土地使用价值最大化。

(3)现阶段土地利用整体水平的滞后已成为城镇化顺利推进的重要障碍因素,而土地利用生态效益波动成江西省土地利用效益快速提升的短板。党的十八大以来,以习近平同志为核心的党中央对生态文明建设高度重视,“绿水青山就是金山银山”的理念已经成为全党全社会的共识和行动指南^[25]。生态本底好是江西最大的优势,江西应保护好生态,保护好青山绿水,充分发掘、放大绿色生态优势,打造持续稳定的生态价值增长点,切实把生态本底优势转化为发展胜势,精心打造美丽中国“江西样板”^[26]。

致谢:江西省自然资源权益与储备保障中心项目(QY20220084)同时对本研究给予了资助,谨致谢意!

参考文献 References:

- [1] 曹少娇.济南市土地利用效益与城市化耦合协调发展研究[D].济南:山东师范大学,2016.
CAO S J.Research on the coupling and coordinated development of land use efficiency and urbanization in Jinan[D].Jinan: Shandong Normal University, 2016.
- [2] 梁丽英,梁彦庆,黄志英,等.中国省域土地经济效益与城市化耦合协调关系[J].水土保持研究,2020,27(3):263-270.
LIANG L Y, LIANG Y Q, HUANG Z Y, et al.Coupling and coordination relationship between provincial land economic benefits and urbanization in China[J].Research of soil and water conservation, 2020, 27(3):263-270.
- [3] 董雪.武汉市土地利用效益与城市化水平耦合协调性分析[D].武汉:华中师范大学,2017.
DONG X.Analysis of coupling coordination between land use efficiency and urbanization level in Wuhan[D].Wuhan: Central China Normal University, 2017.
- [4] 人民日报整版观察:新型城镇化面临哪些问题-观点-人民网[EB/OL].[2023-02-19].<http://opinion.people.com.cn/n1/2019/0419/c1003-31037972.html>.
People's Daily full-page observation: what are the problems facing the new urbanization-Viewpoint-People's Network[EB/OL]. [2023-02-19].<http://opinion.people.com.cn/n1/2019/0419/c1003-31037972.html>.
- [5] “十四五”规划《纲要》解读文章之19|完善新型城镇化战略-国家发展和改革委员会[EB/OL].[2023-02-19].<https://>

- www.ndrc.gov.cn/fggz/fzzlgh/gjfgzh/202112/t20211225_1309707.html.
- Interpretation of the "14th Five-Year Plan" Outline Article 19|Improving the New Urbanization Strategy-National Development and Reform Commission [EB/OL]. [2023-2-19]. https://www.ndrc.gov.cn/fggz/fzzlgh/gjfgzh/202112/t20211225_1309707.html.
- [6] 杨静.保定市土地利用效益评价研究[D].保定:河北农业大学,2006.
- YANG J.Research on land use benefit evaluation in Baoding City[D].Baoding: Agricultural University of Hebei,2006.
- [7] 武京涛,涂建军,阎晓,等.中国城市土地利用效益与城市化耦合机制研究[J].城市发展研究,2011,18(8):42-45.
- WU J T,TU J J,YAN X,et al.Research on coupling mechanism of urban land use efficiency and urbanization in China[J].Urban development research,2011,18(8):42-45.
- [8] 赵丹丹,胡业翠.城市土地利用效率与城市化耦合协调性研究:以我国285个地级及以上城市为例[J].水土保持研究,2017,24(1):291-297.
- ZHAO D D,HU Y C.Research on coupling coordination of urban land use efficiency and urbanization:a case study of 285 prefecture-level and above cities in China[J].Research of soil and water conservation,2017,24(1):291-297.
- [9] 刘超,罗建美,霍永伟,等.陕西省县域土地利用效益与城镇化的时空变化及协调性分析[J].水土保持研究,2020,27(3):320-327.
- LIU C,LUO J M,HUO Y W,et al.Spatial-temporal variation and coordination analysis of county land use efficiency and urbanization in Shanxi Province[J].Research of soil and water conservation,2020,27(3):320-327.
- [10] 王怡睿,石培基,潘竟虎,等.甘肃省城市化与土地集约利用耦合协调发展[J].中国沙漠,2015,35(4):1081-1088.
- WANG Y R,SHI P J,PAN J H,et al.Coupled and coordinated development of urbanization and intensive land utilization in Gansu Province[J].Journal of desert research,2015,35(4):1081-1088.
- [11] 孙青,张晓青,尹向来.土地利用效益与新型城镇化水平的协调关系研究:以山东半岛城市群为例[J].湖南师范大学自然科学学报,2018,41(4):16-25.
- SUN Q,ZHANG X Q,YIN X L.Research on the coordination relationship between land use efficiency and new urbanization level:a case study of Shandong Peninsula urban agglomeration[J].Journal of natural sciences of Hunan normal university,2018,41(4):16-25.
- [12] 江西省人民政府最新发布关于国家生态文明试验区(江西)建设情况的报告[EB/OL].[2023-02-19].http://www.jiangxi.gov.cn/art/2022/2/15/art_396_3859437.html.
- The People's Government of Jiangxi Province recently released a report on the construction of the National Ecological Civilization Pilot Zone (Jiangxi)[EB/OL].[2023-02-19].http://www.jiangxi.gov.cn/art/2022/2/15/art_396_3859437.html.
- [13] 王文吉.南岸区土地利用效益评价研究[D].重庆:西南大学,2010.
- WANG W J.Research on land use benefit evaluation in Nan'an area[D].Chongqing:Southwest University,2010.
- [14] 郑晶.员工持股计划对高新技术企业创新的影响机理研究[D].杭州:浙江工商大学,2022.
- ZHENG J.Research on the influence mechanism of employee stock ownership plan on the innovation of high-tech enterprises [D].Hangzhou:Zhejiang Gongshang University,2022.
- [15] 李慧燕.“三生”空间理念下京津冀城市群新型城镇化协调发展研究[J].生态经济,2021,37(5):92-98.
- LI H Y.Research on the coordinated development of new urbanization in Beijing-Tianjin-Hebei urban agglomeration under the spatial concept of “three lives”[J].Ecological economy,2021,37(5):92-98.
- [16] 仇振宇,朱记伟,解建仓,等.西安市土地利用效益与城镇化耦合协调关系[J].水土保持研究,2020,27(4):308-316.
- TONG Z Y,ZHU J W,XIE J C,et al.Coupling and coordination relationship between land use efficiency and urbanization in Xi'an[J].Research of soil and water conservation,2020,27(4):308-316.
- [17] 杨晶.农民增收与城镇化互动机制研究[J].农业经济,2014(5):81-82.
- YANG J.Research on the interaction mechanism between farmers' income increase and urbanization[J].Agricultural economics,2014(5):81-82.
- [18] 孟晓静,陈鑫,陈佳静,等.组合赋权-TOPSIS在洪涝灾害下城市区域韧性评估中的应用[J].安全与环境学报,2023,23(5):1465-1473.

- MENG X J, CHEN X, CHEN J J, et al. Application of combinatorial empowerment-TOPSIS in urban regional resilience assessment under flood disasters[J]. Journal of safety and environment, 2023, 23(5): 1465-1473.
- [19] 于少康, 汪浩, 熊琼兵, 等. 县域国土空间开发与土地城镇化的耦合协调关系研究[J]. 江西农业大学学报, 2021, 43(5): 1188-1198.
- YU S K, WANG H, XIONG Q B, et al. Research on the coupling and coordination relationship between county land space development and land urbanization[J]. Journal of Jiangxi agricultural university, 2021, 43(5): 1188-1198.
- [20] 肖红, 胡宇航, 王孝坤, 等. 西部陆海新通道区域经济-交通运输-生态环境耦合协调发展及障碍度研究[J]. 铁道运输与经济, 2022, 44(7): 1-7.
- XIAO H, HU Y H, WANG X K, et al. Research on the coordinated development and obstruction of regional economy-transportation-ecological environment coupling in the New Land-Sea corridor in western China[J]. Railway transport and economy, 2022, 44(7): 1-7.
- [21] 李缘缘, 魏伟, 周俊菊, 等. 中国土地利用碳排放变化及协调分区[J]. 环境科学, 2022, 44(3): 1267-1276.
- LI Y Y, WEI W, ZHOU J J, et al. Land use carbon emission change and coordinated zoning in China[J]. Environmental science, 2022, 44(3): 1267-1276.
- [22] 王勇, 孙瑞欣. 土地利用变化对区域水-能源-粮食系统耦合协调度的影响: 以京津冀城市群为研究对象[J]. 自然资源学报, 2022, 37(3): 582-599.
- WANG Y, SUN R X. The effect of land use change on the coupling and coordination of regional water-energy: food system-taking the Beijing-Tianjin-Hebei urban agglomeration as the research object[J]. Journal of natural resources, 2022, 37(3): 582-599.
- [23] 2021年李克强总理作政府工作报告_中国政府网[EB/OL]. [2023-02-19]. <http://www.gov.cn/zhuanti/2021lhfgzbg/index.htm>.
In 2021, Premier Li Keqiang made a report on the work of the government_Chinese government website [EB/OL]. [2023-02-19]. <http://www.gov.cn/zhuanti/2021lhfgzbg/index.html>.
- [24] 张红丽, 李洁艳. 西部地区农业废弃物可利用潜力及环境效益研究[J]. 生态经济, 2022, 38(10): 111-118.
- ZHANG H L, LI J Y. Study on the availability potential and environmental benefits of agricultural waste in western China[J]. Ecological economy, 2022, 38(10): 111-118.
- [25] 生态文明建设是关乎中华民族永续发展的根本大计-求是网[EB/OL]. [2023-02-19]. http://www.qstheory.cn/qshy/jx/2021-12/14/c_1128160750.html.
The construction of ecological civilization is a fundamental plan related to the sustainable development of the Chinese nation-Qiushi.com[EB/OL]. [2023-02-19]. http://www.qstheory.cn/qshy/jx/2021-12/14/c_1128160750.html.
- [26] 生态优先, 绿色发展-以法治引领打造美丽中国“江西样板”-江西人大新闻网-大江网(中国江西网)[EB/OL]. [2023-02-19]. <https://jxrd.jxnews.com.cn/system/2020/07/29/018988383.shtml>.
Ecological priority, green development-Leading the “Jiangxi Model” of beautiful China with the rule of Law-Jiangxi People’s congress news network-Dajiang net (China Jiangxi net)[EB/OL]. [2023-02-19]. <https://jxrd.jxnews.com.cn/system/2020/07/29/018988383.shtml>.