

贵阳市人口城市化与土地城市化耦合协调关系研究

李玉红, 李旭东*, 蔡振饶

(贵州师范大学地理与环境科学学院, 贵州贵阳 550001)

【摘要】人口城市化与土地城市化协调发展对建设宜居城市与生态城市具有重要意义。研究构建贵阳市人口城市化与土地城市化耦合指标体系,采用综合指数评价模型定量分析人口城市化与土地城市化发展趋势,并借助耦合协调发展度模型揭示二者协调发展的演变态势。结果表明:2000—2014年贵阳市人口城市化与土地城市化综合指数总体呈上升趋势;人口城市化与土地城市化协调度呈现出线形上升趋势,并逐步由低水平协调向高水平协调发展;人口城市化与土地城市化发展速度不同,注重二者的协调发展才能促进贵阳市经济社会的可持续发展。

【关键词】人口城市化, 土地城市化, 耦合协调, 贵阳市

【中图分类号】F291

【文献标识码】A

【文章编号】1003-6563(2018)02-0055-06

0 引言

城市化是我国进行社会主义经济建设的强大推动力,是当今世界经济现象之一^[1]。由于城市本身的特征及各学科知识体系不同,衡量城市化水平的标准也存在很大差异。前人研究表明,人口结构与土地利用方式是衡量城市化进程的标志,人口城市化与土地城市化是城市化研究的重要内容^[2-3]。目前关于人口城市化研究主要集中在两个方面:一是对人口城市化与城市的某个要素关系的探讨。李林杰等^[4]利用协调与机理研究了人口城市化与国内消费水平的关系。二是对人口城市化内涵与模式的研究^[5-6]。关于土地城市化研究集中在对土地城市水平的探讨及城市化与土地间关系研究。吕萍等^[7]通过构建土地利用结构、效益、景观变化等指标,提出通过对土地城市化进行测算对于增加土地利用效益,加快土地城市化发展速度具重大意义。近年来,关于人口城市化与土地城市化二者关系主要集中在外部协调性研究,如发展速度、空间差异与演变模式等。而对于二者间内部协调关系研究较少^[8-9]。以西南喀斯特高原城市——贵阳市为例,构建科学指标体系对贵阳市人口城市化与土地城市化综合发展水平与耦合协调关系进行研究,以期为贵阳市城市化长远健康发展提出相应对策与建议。

1 研究区概况

贵阳市作为贵州省的省会城市,也是全省政治、经济、文化、科教中心。近年来,随着经济的快速发展,贵阳市的城市化进程也在飞速前进。截止2014年,贵阳市的总人口达455.6万,行政区域土地面积为8034km²,其中市建成区面积230km²。相比2000年,2014年贵阳市城市人口增加83.78万;城市建成区面积增加222km²。伴随贵阳市人口不断增长,城市化不断推进,建设用地需求也在不断增加。因此,制约贵阳市人口城市化与土地城市化协调发展问题依然存在。

2 数据来源与研究方法

2.1 数据来源

研究数据包括人口城市化与土地城市化指标数据,原始数据主要源于《贵阳市国民经济和社会发展统计公报》(2001-2014)、

《贵州省统计年鉴》(2001—2015)、《中国城市统计年鉴》(2001—2015)，部分数据经处理获得。

2.2 研究方法

2.2.1 构建人口城市化与土地城市化评价指标体系

表 1 人口城市化与土地城市化耦合协调关系指标体系

目标层	一级评价指标层	二级评价指标层	单位	权重
人口 城市 化(x)	人口质量指数(x ₁)	每万人在校大学生数(x ₁₁)	人	0.0505
	均值(0.0783)	每万人专利申请授权量(%) (x ₁₂)	件	0.1060
		每万人拥有的医院床位数量(x ₂₁)	张	0.0225
	社会服务指数(x ₂)	每万人医生数(x ₂₂)	人	0.0505
	均值(0.0430)	城市每万人拥有公共汽车车辆(x ₂₃)	辆	0.0225
		每百人公共图书馆藏书量(x ₂₄)	册	0.0763
		总人口(x ₃₁)	万人	0.0566
	人口结构指数(A)	城镇人口比重(x ₃₂)	%	0.0999
	均值(0.0628)	市辖区人口密度(x ₃₃)	人/km ²	0.0428
		非农产业从业人口比重(x ₃₄)	%	0.0517
		人均GDP(x ₄₁)	元	0.0975
	人口经济指数(%)	在岗职工年平均工资(x ₄₂)	元	0.0917
	均值(0.1044)	人均全社会固定资产投资额(x ₄₃)	元	0.1377
		人均社会消费品零售总额(x ₄₄)	元	0.0908
		人均城市道路面积(y ₁₁)	m ² /人	0.0630
		人均绿地面积(y ₁₂)	m ² /人	0.0375
土地 城市 化(y)	土地利用结构(y ₁)	建成区面积(y ₁₃)	km ²	0.1167
	均值(0.0614)	建成区绿化覆盖率(y ₁₄)	%	0.0299
		城市建成用地面积占市区面积比重(y ₁₅)	%	0.0598
		地均GDP(y ₂₁)	元	0.0853
		地均地方财政收人(y ₂₂)	万元/km ²	0.0837
	土地利用效益(y ₂)	地均社会消费品零售总额(y ₂₃)	万元/km ²	0.0807
	均值(0.0789)	地均在岗职工工资总额(y ₂₄)	万元/km ²	0.0916
		地均规模以上工业总产值(y ₂₅)	万元/km ²	0.0591
		地均城乡居民储蓄余额(y ₂₆)	万元/km ²	0.0732
	土地利用强度(y ₃)	人口密度(y ₃₁)	人/km ²	0.0541
	均值(0.0732)	地均在岗职工平均人数(y ₃₂)	万元/km ²	0.0538
		地均全社会固定资产投资总额(y ₃₃)	万元/km ²	0.1116

本研究依据人口城市化与土地城市化内涵，借鉴前人研究成果，构建人口城市化与土地城市化评价指标体系。人口城市化系统包含人口质量、社会服务、人口结构、人口经济 4 个子系统。土地城市化系统包括土地利用结构、土地利用效益、土地利用强度 3 个子系统。遵循科学性、综合性、数据可获得性等原则^[10]，构建二级指标层共 28 个指标的评价体系。采用极差法对

原始数据进行标准化处理，然后采用熵值法计算二级指标权重(表 1)。

2.2.2 极差标准化处理

为消除初始数据间量纲不一，解决指标间数量级存在明显差异的问题，采用极差标准化进行处理。计算公式如下：

$$x'_{ij} = \frac{x_{ij} - \min x_j}{\max x_j - \min x_j} \quad (1)$$

式中： x'_{ij} 是 x_{ij} 标准化后的数值。 $\max x_j$ 和 $\min x_j$ 分别为 x_j 的最大值和最小值。 x_{ij} 为第 i 个样本第 j 个指标的原始数据。上式适于正向指标的处理。

2.2.3 指标权重计算—熵值法

本文采用熵值法对人口城市化及土地城市化的指标层进行计算。其中，二级指标层权重的平均值求得一级指标层均值。熵值法具体计算公式如下^[11]：

- 1) 对各指标标准化后，计算第 i 项指标第 j 年的指标值的比重 B_{ij} ，公式为：

$$B_{ij} = \frac{x'_{ij}}{\sum_{i=1}^m x'_{ij}} \quad (2)$$

式中： m 为统计年数。

- 2) 计算第 j 项指标的熵值 e_j ，公式为：

$$e_j = -k \sum_{i=1}^m (B_{ij} \cdot \ln B_{ij}), (0 \leq e_j \leq 1) \quad (3)$$

其中， $k=1 / \ln m$

- 3) 计算第 j 项指标的熵值 W_{ij} ，公式为：

$$W_{ij} = \frac{1 - e_j}{\sum_{i=1}^m (1 - e_j)} \quad (4)$$

2.2.4 综合指数计算

根据各指标的标准化值与权重，加权求和计算人口城市化与土地城市化的综合指数。计算公式如下^[12]：

$$B_i = \sum_{j=1}^m W_{ij} \times x'_{ij} \quad (5)$$

2.2.5 耦合协调模型与等级划分

借鉴前人研究，引入耦合协调发展度来反映两系统间相互作用强度与协调水平高低。计算公式如下：

$$C = B^k(x) \times B^k(y) / T^{2k} \quad (6)$$

式中：C 为耦合度，反映人口城市化与土地城市化的相关程度；B(x) 为人口城市化综合指数，B(y) 为土地城市化综合指数；k 为协调系数， $k \geq 2$ ，一般取 $k=2$ 。

$$T = \alpha B(x) + \beta B(y) \quad (7)$$

式中：T 为综合评价指数； α 、 β 为城市化与大气环境的贡献份额，是待定权数，由于城市化发展与大气环境发展同等重要，故 $\alpha = \beta = 0.5$ 。

$$D = \sqrt{C \times T} \quad (8)$$

式中：D 为协调发展度，其中，B(x)、B(y) 及 D 值的均值均为 0~1 之间，并且协调发展度 D 越大，表明人口城市化与土地城市化的总体水平越好，两者间的耦合关系越协调。

根据 B(x)、B(y) 及 D 值的大小，划分贵阳市人口城市化与土地城市化的耦合协调发展度类型。本文参考已有学者研究成果，结合贵阳市实际情况，设定如下协调发展度评价等级，见表 2。

表 2 人口城市化与土地城市化协调发展类型划分标准

协调发展度(D)	协调发展程度	B(x)与B(y)的关系	协调发展类型
0<D≤0.4	低水平协调	B(x)-B(y)>0	土地城市化质量滞后型
		B(x)-B(y)=0	同步型
		B(x)-B(y)<0	人口城市化质量滞后型
0.4<D≤0.6	较低水平协调	B(x)-B(y)>0	土地城市化质量滞后型
		B(x)-B(y)=0	同步型
		B(x)-B(y)<0	人口城市化质量滞后型
0.6<D≤0.8	较高水平协调	B(x)-B(y)>0	土地城市化质量滞后型
		B(x)-B(y)=0	同步型
		B(x)-B(y)<0	人口城市化质量滞后型
0.8<D≤1	高水平协调	B(x)-B(y)>0	土地城市化质量滞后型
		B(x)-B(y)=0	同步型
		B(x)-B(y)<0	人口城市化质量滞后型

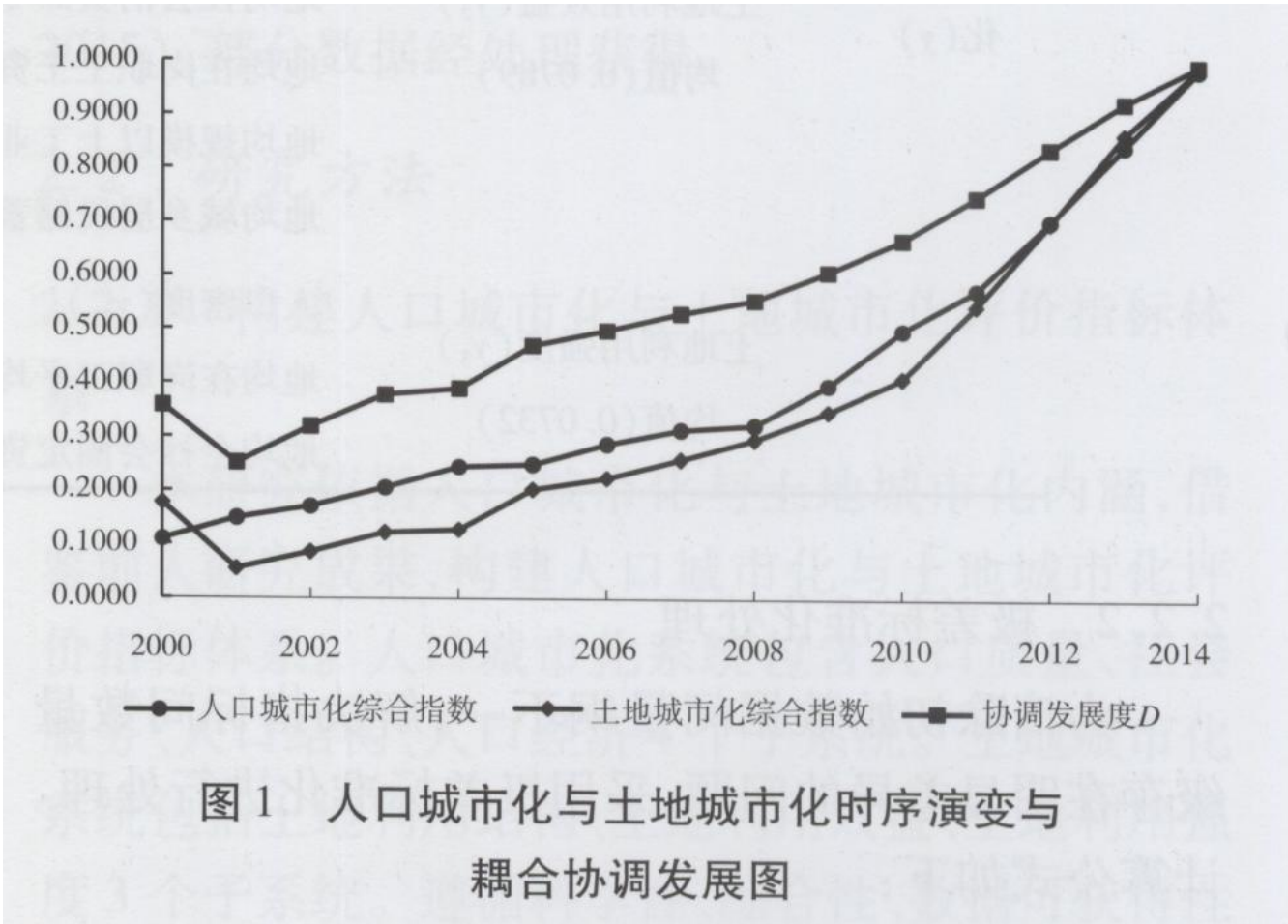
3 结果分析

3.1 贵阳市人口城市化的时序演变

根据公式(5)计算出贵阳市人口与土地城市化综合指数,并制成图1。从图1可知,自2000年来,贵阳市人口城市化综合指数呈上升趋势。

分析一级指标层得出:人口城市化的四个一级指标层,即人口质量、社会服务、人口结构、人口经济指数权重各为0.0783、0.0430,0.0628,0.1044,人口经济指数权重最大,其次是人口质量、人口结构及社会服务,说明城市居民经济的发展是决定人口城市化发展的主要因素。

从二级指标层角度进行分析:第一,在人口质量子系统中,每万人专利申请授权量权重最大(0.1060),说明自主创新能力的提高对贵阳市人口质量的快速提升贡献最大。高等教育质量水平与重视程度影响着创新能力的强弱,贵阳市作为贵州省会城市,在大力培养人才,激励知识分子不断进行科技创新方面取得一定成效。第二,在社会服务子系统中,权重最大的是每百人公共图书馆藏书量(0.0763),说明公共精神文化产业是影响社会服务质量的主要因素。第三,在人口结构子系统中,权重最大的是城镇人口比重(0.0999),说明城镇人口数量对人口结构优化起决定性作用。第四,在人口经济子系统中,人均全社会固定资产投资额权重最大(0.1377),说明人均全社会固定资产投资额的快速增长是目前贵阳市经济发展的最重要推动力。投资是拉动西部城市经济增长的重要因素^[11],2000—2014年间贵阳市人均全社会固定资产投资额年均增长78.6%在城市经济发展中扮演着至关重要的角色。



3.2 贵阳市土地城市化的时序演变

从图 1 可知，在研究期内贵阳市土地城市化综合指数呈上升趋势。从一级指标层角度进行分析：土地城市化的三个一级指标层，即土地利用结构、效益、强度的权重分别为 0.0614, 0.0789, 0.0732, 其中土地利用效益权重最大，其次是土地利用强度和土地利用结构，说明土地利用效益是影响土地城市化发展的重要因子。

从土地城市化的二级指标层分析：第一，在土地利用结构子系统中，建成区面积权重最大(0.1167)，说明城市建设用地增长速率决定土地利用结构是否合理。第二，在土地利用效益子系统中，地均在岗职工工资总额权重最大(0.0916)，说明地均在岗职工工资是影响土地利用效益的主要因素。第三，土地利用强度子系统中，地均全社会固定资产投资总额权重最大，说明地均全社会固定资产投资额的快速增长是目前贵阳市土地利用结构最重要推动力。

3.3 人口城市化与土地城市化耦合协调性时序特征

从图 1 可以看出，在贵阳市经济社会的发展进程中，2000—2014 年贵阳市人口城市化与土地城市化均呈上升趋势，表明研究期内人口城市化与土地城市化的发展速度加快。

具体看来，2000 年，土地城市化高于人口城市化指数；2001—2012 年期间，人口城市化指数高于土地城市化指数；2012 年后，人口城市化指数略低于土地城市化指数。

从表 3 可以发现贵阳市耦合协调发展度介于 0.2509-0.9929 之间，具有从低水平协调至高水平协调型所有等级类型，为了更好地分析贵阳市人口城市化与土地城市化耦合演变规律，将贵阳市 15 年的协调发展度演化脉络划分为 4 大阶段：

1) 2000—2004 年低水平协调阶段。该阶段人口城市化与土地城市化发展度处于最低的水平，保持在低水平协调阶段。此阶段内人口城市化综合指数增长速度快于土地城市化综合指数增长速度，且指数值总体仍明显高于土地城市化综合数值，说明该阶段人口城市化水平对土地城市化发展有阻碍作用。

2) 2005—2008 年较低水平协调阶段。该阶段人口城市化与土地城市化协调发展度有所增加，协调类型过渡至较低水平协调类型。人口城市化综合指数与土地城市化综合指数的差距有所缩小，但土地城市化综合指数低于人口城市化综合指数，表明人口城市化的发展对土地城市化发展具有了一定胁迫作用，表现为土地城市化滞后。

3) 2009—2011 年较高水平协调阶段。该阶段协调发展度快速增大，上升到较高水平协调类型。人口城市化与土地城市化综合指数均增大，但人口城市化综合指数大于土地城市化综合指数，该时段仍处于土地城市化滞后发展型，说明土地城市化发展仍受到人口城市化发展的制约。

4) 2012—2014 年高水平协调阶段。协调发展度在研究期内达到最大值，此阶段为高水平协调类型。人口城市化与土地城市化综合指数相差不大，稍有波动，二者发展趋于协调。

表 3 贵阳市人口城市化与土地城市化协调发展度及协调发展类型

年份	人口城市化综合指数 B(X)	土地城市化综合指数 B(y)	协调发展度/D	$B(x)-B(y)$	协调发展类型
2000	0.1094	0.1770	0.3574	-0.07	低水平协调-人口城市化质量滞后型
2001	0.1486	0.0547	0.2509	0.09	低水平协调-土地城市化质量滞后型
2002	0.1710	0.0856	0.3185	0.09	低水平协调-土地城市化质量滞后型
2003	0.2057	0.1218	0.3781	0.08	低水平协调-土地城市化质量滞后型
2004	0.2443	0.1279	0.3891	0.12	低水平协调-土地城市化质量滞后型
2005	0.2487	0.2025	0.4700	0.05	较低水平协调-土地城市化质量滞后型
2006	0.2867	0.2242	0.4978	0.06	较低水平协调-土地城市化质量滞后型
2007	0.3132	0.2585	0.5298	0.05	较低水平协调-土地城市化质量滞后型
2008	0.3223	0.2958	0.5549	0.03	较低水平协调-土地城市化质量滞后型
2009	0.3969	0.3476	0.6074	0.05	较高水平协调-土地城市化质量滞后型
2010	0.4986	0.4097	0.6674	0.09	较高水平协调-土地城市化质量滞后型
2011	0.5738	0.5443	0.7472	0.03	较高水平协调-土地城市化质量滞后型
2012	0.7018	0.6992	0.8370	0.00	高水平协调-同步型
2013	0.8427	0.8649	0.9239	-0.02	高水平协调-人口城市化质量滞后型
2014	0.9845	0.9873	0.9929	0.00	高水平协调-同步型

4 结论

1) 自 2000 年来,贵阳市人口城市化综合指数呈稳定上升趋势。四个人口城市化子系统共同作用促进人口城市化综合水平的不断提升,其中人口经济指数对人口城市化影响最大,社会服务指数影响最小。每万人专利申请授权量权重、每百人公共图书馆藏书量、城镇人口比重、人均全社会固定资产投资额分别是对所在的子系统影响最大的因素。

2) 自 2000 年以来,贵阳市土地城市化综合指数呈上升趋势。三个土地城市化子系统中,土地利用效益对土地城市化的影响最大,土地利用结构影响最小。建成区面积、地均在岗职工工资总额、地均全社会固定资产投资总额分别是对所在的子系统影响最大的因素。

3) 研究期内,贵阳市人口城市化与土地城市化的协调度演变始终处于快速上升阶段,不同阶段发展速度存在差异。从二者发展度来看,2000 年,人口城市化质量滞后于土地城市化;2001—2011 年,土地城市化质量滞后于人口城市化质量;2012—2014 年,人口城市化质量与土地城市化质量同步中有波动变化。

5 讨论

贵阳市作为脆弱性的高原城市,土地资源相对匮乏稀缺,如何在人口城市化发展的同时,协调其与土地城市化的关系,成为贵阳市亟待解决的问题。针对贵阳市人口城市化,未来应注重城市经济发展,逐步提高居民收入水平;注重教育事业、公共精神文化事业的发展;推进农业人口市民化步伐。从土地城市化方面,要切实保证土地利用效益,提高地均职工工资;适当合理扩大建成区面积。人口城市化与土地城市化的耦合协调关系在不断发生变化,研究中发现在很长一段时期内,土地城市化质量始终滞后于人口城市化质量,贵阳市在推进土地城市化发展时应注重质量的跟进。

参考文献

- [1] 程洁如.梅州市城市化发展与土地利用研究[J].经济地理,2009,29(10):1665-1667.
- [2] 郭施宏,王富喜,高明.山东半岛人口城市化与土地城市化时空耦合协调关系研究[J].经济地理,2014,34(3):74-78.
- [3] 陆大道,姚士谋,李国平,等.基于我国国情的城镇化过程综合分析[J].经济地理,2007(6):883-887.
- [4] 李林杰,申波,李杨.借助人口城市化促进国内消费需求的思路与对策[J].中国软科学,2007(7):30-40.
- [5] 俞万源.欠发达地区人口城市化模式——以梅州市为例[J].经济地理,2007,27(3):458-462.
- [6] 周丽萍.中国人口城市化质量研究[D].杭州:浙江大学,2011.
- [7] 吕萍,周涛,张正峰,等.土地城市化及其度量指标体系的构建与应用[J].中国土地科学,2008,22(8):24-28.
- [8] 朱凤凯,张凤荣,李灿,等.1993-2008 年中国土地与人口城市化协调度及区域差异[J].地球科学进展,2014,33(5):647-656.
- [9] 舒晴,李全,杨煜丹.我国中部 6 省人口-土地城市化失调特征及空间格局研究[J].安徽农业科学,2015,43(1):274-278.

[10] 黄河东. 中国城市群城市化与生态环境协调发展比较研究[J]. 生态经济, 2016, 32(4):4548.

[11] 田泽永, 江可申, 谢忠秋. 固定资产投资对经济增长贡献的比较研究——基于东、中、西部面板数据的分析[J]. 预测, 2008, 27(1):29-33.

收稿日期:2017-11-05;修回日期:2017-11-10

*基金项目: 国家自然科学基金资助项目(41261039)。

作者简介:李玉红(1991-), 女, 硕士研究生, 主要从事人口与城市化研究。

▲通讯作者:李旭东(1969-), 男, 教授, 硕士生导师, 研究方向: 人口与城市化。