

# 浙江省人口城市化与土地城市化的耦合协调关系评价

范辉 刘卫东 张恒义

**摘要：**借鉴系统科学中的有关理论，分别构建了人口城市化和土地城市化的评价指标体系，研究了 1991—2011 年浙江省 11 个地级市人口城市化和土地城市化各自的内部协调性、两者之间的耦合协调关系和计量关系。结果表明：①浙江省各地级市人口城市化和土地城市化均逐步提高。②人口城市化与土地城市化之间的协调发展度在研究前期(1991—2001 年)提高的速度较慢，而在研究后期(2001—2011 年)提高的速度较快。在研究前期土地城市化超前于人口城市化，而在现阶段土地城市化则滞后于人口城市化。③浙江省人口城市化与土地城市化的耦合协调等级具有明显的时空演变格局，杭州市和宁波市的耦合协调等级通常领先于其他城市，而丽水市和衢州市则相对落后。④根据人口城市化和土地城市化的协调发展度和相对发展度，绘制了“九宫格”，对浙江省全部地级市未来城市化协调发展有针对性地提出了建议和措施。

**关键词：**人口城市化，土地城市化，协调发展度，浙江省

工业化和城市化是经济社会发展的必由之路。然而，19 世纪英国出现了城市蔓延，20 世纪中叶的美国由于政府和学者均崇尚个性自由、迷信市场力量对城市发展的引导作用，使得蔓延成为城市发展的主导模式<sup>[1-2]</sup>。城市蔓延带来了诸多不良后果，如土地开发的低密度和利用功能的单一性，就业岗位分散，零散的空间扩展形态，以及农业用地和开敞空间的消失等<sup>[3]</sup>。如何控制城市蔓延，成为发达国家和发展中国家共同面临的挑战。在此背景下，一些学者和政府官员提出了控制城市蔓延的思想和措施<sup>[4]</sup>，其中精明增长得到了广泛的共识。现阶段，我国的经济社会发展也面临着类似的问题。中国的城市化取得了举世瞩目的成就，同时也带来了许多负面问题<sup>[5]</sup>。随着城市的不断蔓延，高质量农田不断流失、破碎化景观模式不断增加，给可持续发展和区域粮食安全带来了威胁<sup>[6]</sup>。城市化和经济发展一起正在改变着中国城市的基本特征和结构<sup>[7]</sup>，给城市土地利用与管理带来了很大的挑战。此外，城市化和工业化也很大程度上改变了农村地区的土地利用/土地覆被模式<sup>[8]</sup>。现阶段，中国的城市化最大的问题之一是人口城市化与土地城市化的不协调，使城市化走上了一条畸形的发展道路，给经济社会发展带来了诸多问题。

## 1 理论分析

根据系统科学的有关理论<sup>[9-10]</sup>，土地城市化和人口城市化是城市化的两个子系统，是城市化发展的两个方面，发挥着城市化的不同作用和功能。两者之间本身又是相互制约、相互影响的。虽然在不同的城市化阶段、区位、资源禀赋、经济发展水平等情境下，人口城市化与土地城市化之间的关系是有差异的。作为城市化的两个子系统，人口城市化和土地城市化应该是协调发展的<sup>[11]</sup>。

学术界对人口城市化<sup>[12-14]</sup>和土地城市化<sup>[15-17]</sup>均进行了有益的探索，但这些研究多是将两者分离开来独立研究。有关两者协调关系<sup>[18-19]</sup>的研究较为少见。此外，在人口城市化与土地城市化的研究中，存在需要改进的地方。首先，采用单一指标来代表人口城市化水平或土地城市化水平有失偏颇。即使有些研究构建了指标体系，不过其体系覆盖面较窄，并不能全面反映人口城市化或土地城市化的内涵。其次，缺乏人口城市化和土地城市化耦合协调关系方面的探索。最后，对人口城市化或土地城市化缺乏针对性的研究，没有区别城市之间的异质性。

**基金项目：**教育部人文社会科学青年基金项目(12YJC630237、13YJC630220)；浙江省农业资源区划研究课题(NQ2013-15)

浙江省是我国城市化发展比较迅速的省份之一，城市病相对比较严重。本研究以浙江省为例，分别测度了人口城市化和土地城市化及其协调性。然后，采用“九宫格”对该省不同城市未来人口城市化和土地城市化协调发展，提出了具有针对性的建议和措施。

## 2 数据来源与研究方法

### 2.1 数据来源

本研究中使用的数据均来自于《中国城市统计年鉴》(1992、1997、2002、2007 和 2012 年)。为了提高不同年份不同城市之间的可比性，本研究主要使用的是相对指标和强度指标。有些数据经处理而成。凡是涉及到价格的指标，均按 1991 年不变价格进行了处理。

### 2.2 研究方法

#### 2.2.1 建立评价指标体系。

依据人口城市化和土地城市化的内涵，并结合我国现阶段城市化的任务和困境，在遵循科学性、系统性、可比性、针对性等原则基础上，借鉴现有成果<sup>[14, 16]</sup>，分别构建了人口城市化水平和土地城市化水平的评价指标体系(表 1)。为了提高不同研究年份城市之间的可比性，指标体系主要选用了相对指标和单位强度指标。

本研究采用极差法进行标准化处理；然后用特尔菲法和变异系数法，然后经加权而确定权重的大小(表 1)。

#### 2.2.2 分值计算。

首先，根据指标权重和标准化后的数据，计算二级评价指标得分。

$$A_{ij} = \sum_{j=1}^n w_j \cdot X_{ij} \quad (1)$$

式中： $w_j$ 为第  $j$  个二级评价指标的权重； $A_{ij}$ 为第  $i$  年第  $j$  个二级指标的得分。其次，将相应的二级评价指标得分相加，得到一级评价指标的得分。最后，将一级评价指标的得分相加，分别获得人口城市化和土地城市化的得分。

#### 2.2.3 协调发展度和相对发展度的计算。

根据我国城市化发展所处的阶段，并结合浙江省城市化的实际状况，借鉴已有研究成果<sup>[20]</sup>，本研究采用如下计算公式：

$$C = n \sqrt{\frac{\prod_{k=1}^n F_k}{\left(\sum_{k=1}^n F_k\right)^n}} \quad (2)$$

$$T = \sum_{k=1}^n a_k F_k \quad (3)$$

$$D = \sqrt{C \cdot T} \quad (4)$$

$$E = PU_{ij} / LU_{ij} \quad (5)$$

式中： $C$ 为协调度； $T$ 为综合评价指数； $D$ 为协调发展度； $E$ 为相对发展度； $PU_{ij}$ 为人口城市化指数； $LU_{ij}$ 为土地城市化指数； $F_k$ 为一级评价指标得分； $a_k$ 为系数。其中，由于一级评价指标在准则层中的作用是相同的，因此在计算人口城市化与土地城市化的协调发展度时， $a_k$ 取 0.50；在计算人口城市化内部协调发展度时， $a_k$ 取 0.20；在计算土地城市化内部协调发展度时， $a_k$ 取 0.33。

由于一级评价指标所包含的二级评价指标个数差异较大，在计算人口城市化和土地城市化内部协调性时，需要对数据进行二次标准化。其公式为：

$$A_{ij}' = A_{ij} / \text{MAX}(A_{ij}) \quad (6)$$

#### 2.2.4 耦合协调发展阶段与类型的划分。

依据浙江省经济社会发展现状，并结合城市化发展历程，在借鉴相关成果<sup>[21]</sup>的基础上，根据人口城市化与土地城市化的协调发展度和相对发展度的指数大小，划分出浙江省人口城市化与土地城市化的耦合协调发展阶段与类型。

### 3 人口城市化与土地城市化的时空演变

#### 3.1 人口城市化

##### 3.1.1 人口城市化概况。

浙江省的人口城市化水平逐渐提高，且提高的速度逐步加快。全省 11 个地级市的人口城市化指数均值由 1991 年的 0.112 逐步提高到 0.511。在 5 个不同研究年份，11 个城市的人口城市化指数波动范围逐渐增大；其极差和标准差从 1991 年的 0.168、0.047 分别增大到 2011 年的 0.383 和 0.126。然而，不同研究年份相比较，其人口城市化指数的相对离散程度却逐渐缩小，离散系数从 1991 年的 0.419 缩小到 2011 年的 0.246。根据偏态系数和峰态系数，浙江省人口城市化指数的数据分布特征分别从正偏分布向负偏分布转变，同时从陡峭分布向平坦分布变化。

##### 3.1.2 人口城市化的时空演变。

浙江省大部分城市的人口城市化水平逐步提高，仅温州市、台州市和丽水市出现了 1996 年人口城市化水平低于 1991 年的现象。同时，从图 1 可以看出在研究前期(1991—2001 年)各城市的人口城市化水平增长相对较慢，而在研究后期(2001—2011 年)其人口城市化水平增长的速度相对较快。

在整个研究期间，杭州市、宁波市和温州市等城市的人口城市化水平相对较高，而衢州市、舟山市和金华市等城市的人口城市化水平则相对落后。这主要与城市功能、社会经济基础、城市区位、产业基础等因素有关。

表 1 人口城市化与土地城市化的评价指标体系

Tab.1 Evaluation indexes of population urbanization and land urbanization

准则层	一级评价指标	二级评价指标	单位	属性	权重	准则层	一级评价指标	二级评价指标	单位	属性	权重
人口质量指数		每万人科技人员数	人	√	0.0378	土地城市化	土地利用结构	建成区面积	km <sup>2</sup>	∧	0.0150
		每万人专利申请授权数	件	√	0.0965			人均建成区面积	m <sup>2</sup> /人	∧	0.0204
		每万人在校大学生数	人	√	0.0508			人均城市道路面积	m <sup>2</sup> /人	√	0.0432
		国际互联网用户比重	%	√	0.0672			绿地面积占建成区面积比重	%	√	0.0329
人口城市化		电话普及率	部/百人	√	0.0456	土地城市化	土地效益	人均绿地面积	m <sup>2</sup> /人	√	0.0456
		每万人拥有的医院床位数	张	√	0.0266			建设用地比重	%	∧	0.0181
		每万人医生数	人	√	0.0328			道路面积占建成区面积比重	%	√	0.0393
		每百人公共图书馆藏书量	册	√	0.0431			建成区绿化覆盖率	%	√	0.0309
		每万人拥有公共汽车	辆	√	0.0339			地均GDP	万元/km <sup>2</sup>	√	0.0699
		市辖区从业人员比重	%	√	0.0330			地均社会消费品零售总额	万元/km <sup>2</sup>	√	0.0687
		总人口	万人	√	0.0273			地均地方财政收入	万元/km <sup>2</sup>	√	0.0855
		城镇人口规模	万人	√	0.0430			地均城乡居民储蓄余额	万元/km <sup>2</sup>	√	0.0774
		城镇人口比重	%	√	0.0497			地均在岗职工工资总额	万元/km <sup>2</sup>	√	0.0792
		建成区人口密度	人/km <sup>2</sup>	√	0.0382			地均规模以上工业总产值	万元/km <sup>2</sup>	√	0.0771
人口经济指数		市辖区二三产业从业人员比重	%	√	0.0209	土地利用强度		地均实际使用外资金额	万美元/km <sup>2</sup>	√	0.0944
		人均GDP	元	√	0.0440			地均全社会固定资产投资额	万元/km <sup>2</sup>	√	0.0726
		在岗职工平均工资	元	√	0.0427			人口密度	人/km <sup>2</sup>	√	0.0480
		人均全社会固定资产投资额	元	√	0.0515			地均在岗职工平均人数	人/km <sup>2</sup>	√	0.0816
生态环境指数		人均社会消费品零售总额	元	√	0.0508			人均绿地面积	m <sup>2</sup> /人	√	0.0363
		用天然气人口比重	%	√	0.0969			用天然气人口比重	%	√	0.0969
		用液化气人口比重	%	√	0.0691			用液化气人口比重	%	√	0.0691

注：指标属性“√”表示正向指标，该项指标数据越大越好；“∧”表示负向指标，该项指标数据越小越好。

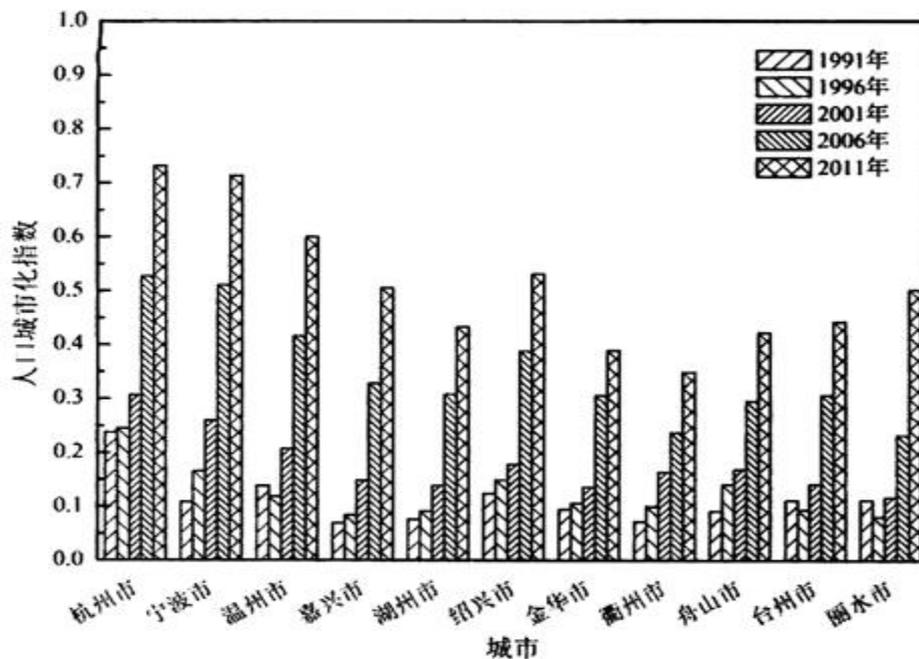


图1 浙江省各地级市的人口城市化指数

Fig.1 Population urbanization indexes of all cities in Zhejiang Province

### 3.1.3 人口城市化的内部协调性。

人口城市化所包含的 5 个方面，即人口质量指数、社会服务指数、人口结构指数、人口经济指数和人口居住指数，其数据变化和空间演变格局均与人口城市化指数相似：即人口质量指数等 5 个指数均逐步提高，且研究后期提高的速度较快；同一研究年份波动范围逐渐增大，但是不同研究年份相比其离散系数却逐渐缩小。但这 5 个指数的数据分布特征(即偏态系数和峰态系数)与人口城市化指数差异较大。

浙江省人口城市化水平的内部协调性，即 5 个指标之间的协调性呈现明显提高的发展态势，其增速在 4 个研究时段分别为“加速—放缓—加速—放缓”的变化特征。同一研究年份间，其内部协调性波动范围“先降低后增加”，而 5 个研究年份相比其离散程度却逐渐缩小。在整个研究期间，浙江省人口城市化的内部协调性的空间格局大致相同，即在 5 个研究年份杭州市、宁波市和温州市等相对较高，而衢州市、金华市和舟山市等相对落后。其空间格局和原因与浙江省的人口城市化水平基本相同。

在研究前期，人口结构指数远远领先于同一年份同一城市的其他 4 项指标。而人口居住指数却最低，影响到了人口城市化水平的高低。然而，研究后期浙江省各个地级市在人口居住环境方面取得了很大的进步，人口居住指数领先于其他 4 项指标，促进了人口城市化水平的提高。人口经济指数也取得了很大的发展，而人口结构指数和人口质量指数却相对落后，影响了浙江省人口城市化水平的发展。因此，在研究前期浙江省依靠人口结构优势促进人口城市化水平的提高；而在研究后期该省则是通过改善居民居住环境和人均经济效益的提高来提高人口城市化水平的。

## 3.2 土地城市化

3.2.1 土地城市化概况。浙江省的土地城市化水平在整体上呈现出逐渐提高的发展态势，全省 11 个地级市的土地城市化指数均值由 1991 年的 0.133 提高到 2011 年的 0.388。在第 2 个研究时间段(1996—2001 年)其土地城市化指数基本保持不变。根据土地城市化指数的极差、标准差和离散系数，可以判断出三者均出现相同的变化态势，即“增加—减小—增加”。这说明不同研究年份的全省 11 个地级市的土地城市化指数在组内(即波动范围)和组间(即离散程度)均出现了先扩大后缩小再扩大的变化规律。根据偏态系数和峰态系数，浙江省土地城市化水平在数据分布上总体呈现出正偏分布和陡峭分布，不过偏离程度和陡峭度在不同研究年份却有所差异。

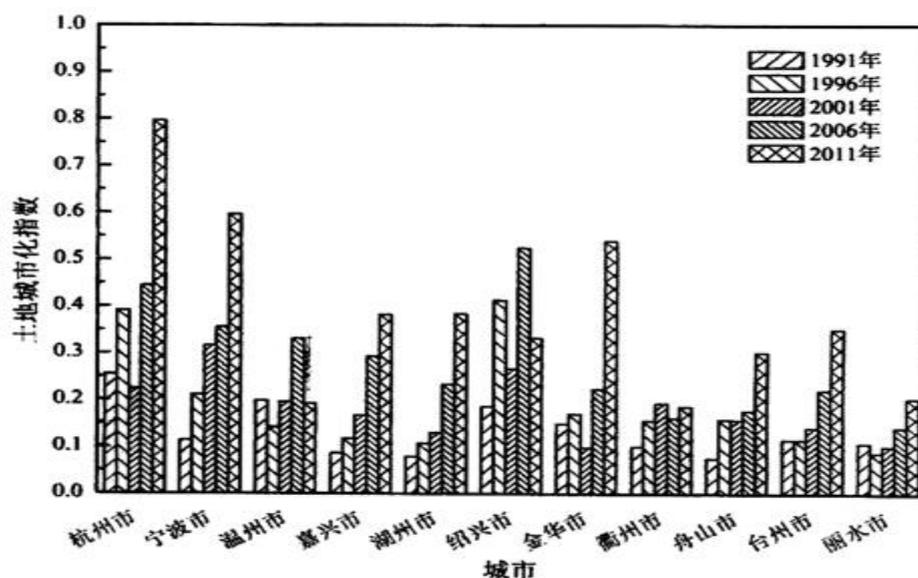


图2 浙江省各地级市的土地城市化指数

Fig.2 Land urbanization indexes of all cities in Zhejiang Province

3.2.2 土地城市化的时空演变。在研究期间，浙江省 11 个地级市的土地城市化水平没有出现明显的时空演变特征。仅有 5 个地级市的土地城市化水平逐步提高，其他 6 个城市其土地城市化水平均呈现了不同的发展态势。温州市和绍兴市在 2011 年的土地城市化水平低于 2006 年，衢州市和丽水市在整个研究期间其土地城市化水平变化均不明显。5 个研究年份内，土地城市化水平领先和落后的城市均不完全一致，从总体上，杭州市、宁波市和绍兴市等其土地城市化水平相对较高，而丽水市和衢州市则相对落后。与浙江省的人口城市化水平演变相比，土地城市化水平并没有出现明显的发展态势。其原因将在土地城市化的内部协调性部分分析。

3.2.3 土地城市化的内部协调性。从三个方面来衡量土地城市化，即土地利用结构指数、土地利用效益指数和土地利用强度指数。3 个指标的发展态势和历程差异较大。土地利用结构指数和土地利用效益指数逐步提高，两者增加的速度均为快慢交替，且变化幅度逐渐变小。两者组内变化和组间变化均相同，即组内变化幅度“增大—减少—增大—减小”的发展态势；而组间的变化幅度均为逐渐缩小。土地利用强度指数并非逐渐增大，出现了降低的现象，即由 1996 年的 0.046 减低到 2001 年的 0.034。组内变化和组间变化与其他 2 个指数基本相同。

浙江省土地城市化的内部协调性，即 3 个指标之间的协调程度总体上呈现出逐步提高的态势，仅在 1996—2001 年间发展态势平稳，且杭州、绍兴和金华 3 市出现了下降的趋势。同一年份间和不同年份之间的内部协调性均为不断起伏变化。在研究期间，浙江省土地城市化内部协调性的空间格局基本相同，即在同一研究年份杭州、宁波和绍兴的内部协调性相对领先，而丽水市则一直相对落后。这种分布格局与土地城市化水平的空间分布特征基本一致。在整个研究期间，土地利用结构指数一直领先，促进了土地城市化水平的提高，而土地利用效益指数则一直阻碍了土地城市化的发展。

## 4 耦合协调关系演变

### 4.1 协调发展度与相对发展度

#### 4.1.1 协调发展度。

浙江省人口城市化与土地城市化之间的协调发展度呈现明显的提高态势，其协调发展度均值由 1991 年的 0.343 提高到 2011 年的 0.653，而且在研究前期提高的速度较慢，在研究后期提高的速度较快。同一研究年份内协调发展度的波动范围和不同研究年份之间离散程度均在小范围内振荡，相对保持稳定。大部分地级市人口城市化与土地城市化呈现逐步增加的发展态势，也有部分城市的协调发展度出现了“先降低后增加”的变化情况，如温州市、台州市和丽水市等。其原因是这些城市的人口城市化水平和土地城市化水平均出现了此种发展态势。

#### 4.1.2 相对发展度。

从整体上分析，在研究前期浙江省的土地城市化超前于人口城市化，而在研究后期则是土地城市化滞后于人口城市化。2001 年是人口城市化与土地城市化相对关系的拐点，即土地城市化同速于人口城市化。1991 年全省大部分城市土地城市化超前于人口城市化，仅舟山和丽水两座城市土地城市化滞后于各自的人口城市化。1996 年全省所有地级市的土地城市化均超前于人口城市化。2001 年大部分城市的土地城市化基本上同速于人口城市化。2006 年除绍兴之外的 10 座城市土地城市化滞后于人口城市化。在 2011 年，杭州市的土地城市化基本同速于人口城市化，金华市的土地城市化超前于人口城市化，其他 9 座城市土地城市化均滞后于人口城市化，而且与 2006 年相比，土地城市化的滞后程度明显加剧。因此，现阶段浙江省地级市的土地城市化

不是快了，而是慢了，在未来仍然要大力推动土地城市化的发展。土地城市化的发展不仅仅指增加城市用地规模，而且要提高其内涵，比如优化土地利用结构、提高单位土地利用效益和增加土地利用强度等。

表 2 浙江省人口城市化与土地城市化的耦合协调发展阶段与类型

Tab.2 Phases and types of coupling coordination development between population urbanization and land urbanization in Zhejiang Province

协调发展度	相对发展度	类型	协调发展类型特征	发展阶段
[0, 0.40]	(0, 0.80]	I	人口城市化滞后于土地城市化，制约两者的协调发展，系统趋于退化	高度拮抗阶段
	(0.80, 1.20]	II	人口城市化同步于土地城市化，推动两者的协调发展，系统趋于优化	低度拮抗阶段
	(1.20, ∞)	III	人口城市化超前于土地城市化，制约两者的协调发展，系统趋于退化	高度拮抗阶段
[0.40, 0.75]	(0, 0.80]	IV	人口城市化滞后于土地城市化，制约两者的协调发展，系统趋于退化	低度磨合阶段
	(0.80, 1.20]	V	人口城市化同步于土地城市化，推动两者的协调发展，系统趋于优化	高度磨合阶段
	(1.20, ∞)	VI	人口城市化超前于土地城市化，制约两者的协调发展，系统趋于退化	低度磨合阶段
[0.75, 1.00]	(0, 0.80]	VII	人口城市化滞后于土地城市化，制约两者的协调发展，系统趋于退化	低度协调阶段
	(0.80, 1.20]	VIII	人口城市化同步于土地城市化，推动两者的协调发展，系统趋于优化	高度协调阶段
	(1.20, ∞)	IX	人口城市化超前于土地城市化，制约两者的协调发展，系统趋于退化	低度协调阶段

#### 4.2 耦合协调等级划分

根据协调发展度和相对发展度的区间，来划分各个城市人口城市化和土地城市化的耦合协调等级。浙江省地级市的人口城市化与土地城市化的耦合协调等级逐步提高。在研究前期，大部分城市处于拮抗阶段，其原因是土地城市化超前于人口城市化。而在研究后期全省大部分城市处于磨合阶段，在此期间，土地城市化水平和人口城市化水平均有提高，而且两者之间的协调关系得到了加强。从时空演变的视角分析，在 5 个研究年份杭州市和宁波市的耦合协调等级领先于其他城市，丽水市和衢州市则相对落后。今后，浙江省要大力推动具有内涵的土地城市化水平的提高，以促进人口城市化和土地城市化的耦合协调等级的提升。当然，不同的城市要根据自身的发展优势和劣势，有针对性地促进两者的协调发展(表 3)。

#### 4.3 耦合协调类型划分

根据协调发展度和相对发展度的等级划分，采用“九宫格”模型来探索 1991—2011 年间浙江省人口城市化和土地城市化的发展历程。

##### 4.3.1 协调发展度和相对发展度的时空演变。

浙江省各地级市人口城市化和土地城市化的协调发展度和相对发展度在空间分布上呈现出明显的同心圆模式(图 3)。随着人口城市化和土地城市化的发展，两者之间的协调发展度和相对发展度均向外扩散，这表明两者之间的协调发展度在提高，同时也说明了两者的相对发展度并非一直向良性发展。而且，在研究前期，两者的协调发展度和相对发展度的空间分布圈层结构并不明显，在研究后期，其空间分布的圈层结构却十分突出。

##### 4.3.2 基于象限的人口城市化与土地城市化的协调关系分析。

将“九宫格”中的每一格看做一个象限，即九个象限(图 3)。根据不同城市不同年份所在的象限，可以分析这些城市人口城市化和土地城市化的协调发展中所处的状态以及存在的问题。位于“九宫格”下方的 I、IV、VII 象限，从左向右表示协调发展度在逐步提高，但是这 3 个象限存在的共同问题是人口城市化滞后于土地城市化。位于“九宫格”中部的 II、V、VIII 象限，同

样从左向右协调发展度依次增加，同时，其相对发展度也处于最优的位置，人口城市化同步于土地城市化。位于“九宫格”上方的III、VI、IX象限存在的共同问题是人口城市化超前于土地城市化。

从图 3 可以看出，位于 II、VI 象限的不同年份的城市较多。位于第 II 象限的城市说明在当时的状态下，虽然其人口城市化和土地城市化的协调发展水平相对较低，但人口城市化和土地城市化在测度的水平方面处于比较和谐的状态，即人口城市化水平同步或者基本同步于土地城市化水平。而在 2006 年和 2011 年很多城市处于第 VI 象限，说明与研究前期相比协调发展水平得到了提高，但是人口城市化水平和土地城市化水平之间并不是和谐发展的，而是前者超前于后者。因此，可以判断出浙江省各地级市城市化处于畸形的发展状态，在未来的城市化发展中需通过优化土地利用结构、提高土地利用效益和强度等措施，来加速土地城市化水平的提高，以期与人口城市化处于同步即和谐的状态。

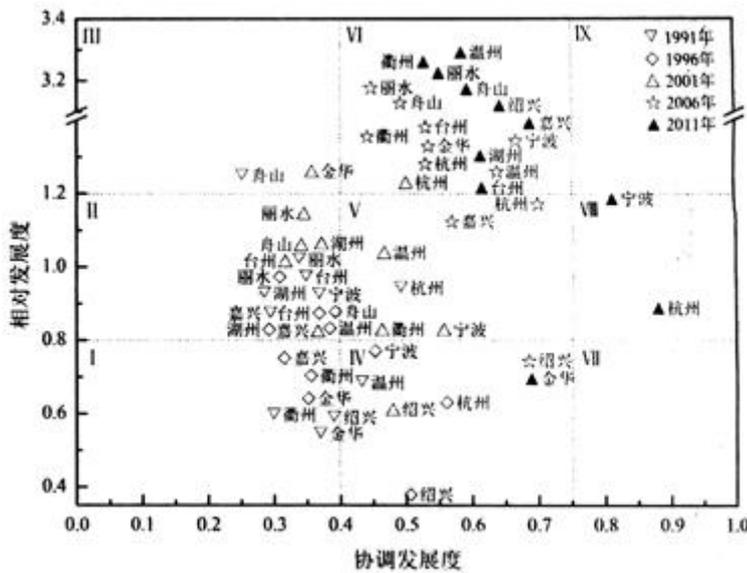


图 3 浙江省人口城市化与土地城市化的协调发展度和相对发展度

Fig. 3 The coordination development degrees and relative development degrees of population urbanization and land urbanization in Zhejiang Province

注：以符号所在的象限为准。

表 3 浙江省人口城市化与土地城市化的耦合协调阶段分布

Tab. 3 Phase layout of coupling coordination between population urbanization and land urbanization in Zhejiang Province

	高度拮抗阶	低度拮抗阶	高度拮抗阶	拮抗阶段小	低度磨合阶	高度磨合阶	低度磨合阶	磨合阶段小	低度协调阶	高度协调阶	低度协调阶	协调阶段小
	段	段	段		段	段	段		段	段	段	
	I	II	III	计	IV	V	VI	计	VII	VIII	IX	计
1991年	3	6	1	10	1			1				
1996年	3	5		8	3			3				
2001年		4	1	5	1	2	3	6				
2006年					1	2	8	11				
2011年					1	1	7	9		2		2
合计	6	15	2	23	7	5	18	30		2		2

根据 2011 年浙江省 11 座城市人口城市化和土地城市化的协调发展度和相对发展度所处的状态，仅宁波市和杭州市处于第 VIII 象限，城市化状态比较理想，即协调发展水平较高，人口城市化水平和土地城市化水平处于同步发展。仅金华市处于第 IV 象限，说明该城市人口城市化和土地城市化均需要提高，而且人口城市化滞后于土地城市化发展。其余 8 座城市处于第 VI 象限，城市化发展遇到的最大障碍是土地城市化水平落后于人口城市化。因此，要根据不同城市所处的城市化发展状态制定因地制宜的城市化发展战略。

## 5 回归分析

### 5.1 人口城市化与土地城市化的相关性分析

#### 5.1.1 人口城市化水平与土地城市化水平的相关性分析。

为了判断不同研究年份浙江省地级市人口城市化水平与土地城市化水平之间的相关关系和相关方向，需要对 5 个研究年份以及整体分别做相关性分析。通过绘制人口城市化水平与土地城市化水平的散点图，可以判断出在 5 个研究年份以及整体均具有线性关系，但相关性大小和显著程度却有所差异(表 4)。在研究前期，人口城市化水平与土地城市化水平相关性较高，而在研究后期则有所下降。甚至，在 2011 年由于人口城市化远远超前于土地城市化，使两者的相关系数较低，且并不显著。

表 4 浙江省地级市人口城市化与土地城市化的相关关系

Tab.4 The correlation between population urbanization and land urbanization of some cities in Zhejiang Province

相关系数	1991	1996	2001	2006	2011	整体
F. C.	0.884**	0.814**	0.744**	0.794**	0.589	0.789**
Sig. 2	0.000	0.002	0.009	0.004	0.057	0.000

注：\*表示  $P < 0.05$ ，\*\*表示  $P < 0.01$ 。

#### 5.1.2 人口城市化、土地城市化与两者协调发展度的偏相关分析。

人口城市化和土地城市化对两者之间的协调发展度都有影响，为了准确判断两者分别对协调发展度的相关关系及方向，本文分别对人口城市化、土地城市化与协调发展度做偏相关分析(表 5)。根据偏相关系数，协调发展度与人口城市化、土地城市化均具有明显的相关关系，与人口城市化的相关关系高于土地城市化。这也说明了人口城市化与两者的协调发展度更密切。

### 5.2 两者协调发展度的回归分析

根据人口城市化、土地城市化与两者协调发展度的关系，结合三者之间的相关性以及散点图，本研究对三者进行回归分析。同时，为了提高模型的说服力，本研究选择人均 GDP、地均 GDP、人口密度、城镇人口规模和城镇人口比重等可能对人口城市化和土地城市化两者均有影响的指标，加入该方程进行拓展分析。经检验，仅地均 GDP 对人口城市化、土地城市化以及两者的协调发展度影响显著。

$$CD=0.471PU+0.666LU+0.155LGDP+0.220 \quad (9)$$

式中： $CD$  表示人口城市化与土地城市化之间的协调发展度； $PU$  表示人口城市化水平； $LU$  表示土地城市化水平； $LGDP$  表示地均 GDP。

$R^2=0.981$ ，模型拟合效果很理想。在回归方程的显著性检验中，统计量  $F=871.661$ ，对应  $P$  值为 0.000，说明方程是显著的。3 个自变量（人口城市化、土地城市化和地均 GDP）检验和常数项检验，统计量  $t$  值分别为 18.221、8.271、-2.921 和 23.638，对应的  $P$  值除地均 GDP 均为 0.005 外其他三者均为 0.000，因此 4 者的检验结果均是显著的。根据判断系数，在人口城市化—土地城市化的协调发展度的变动中，有 98.1% 是由人口城市化、土地城市化和地均 GDP 决定的。根据回归方程，人口城市化每变动 1 个单位，将会引起协调发展度变动 0.471 个单位；土地城市化每变动 1 个单位，将会引起协调发展度变动 0.666 个单位，而地均 GDP 每变动 1 个单位，则引起协调发展度以相反的方向变动 0.155。这说明人口城市化和土地城市化对协调发展度的影响很大，且后者的作用稍微偏大，而地均 GDP 则对协调发展度有负面的影响，盲目重视经济影响了城市化的协调发展。

表 5 浙江省地级市人口城市化、土地城市化与两者协调发展度的偏相关分析

Tab.5 The partial correlation between coordination development degrees and population urbanization, land urbanization in some cities in Zhejiang Province

控制变量			协调发展度	人口城市化	控制变量		协调发展度	土地城市化
土地城市化	协调发展度	P.C.	1		人口城市化	协调发展度	P.C.	1
		Sig. 2					Sig. 2	
人口城市化	人口城市化	P.C.	0.923**	1	土地城市化	土地城市化	P.C.	0.885**
		Sig. 2	0.000				Sig. 2	0.000

注：\*表示  $P<0.05$ ，\*\*表示  $P<0.01$ 。

## 6 结论与讨论

①人口城市化或土地城市化不应仅是一个指标，而且应该是一个指标体系。根据我国现阶段城市化的功能和任务，构建反映人口城市化和土地城市化的指标体系。在研究期间，浙江省的人口城市化和土地城市化均逐步提高，但各时段提高的速度有所差异。人口城市化水平和土地城市化水平受城市功能、社会经济基础、城市区位和产业基础等因素的影响。

②浙江省人口城市化与土地城市化之间的协调发展度在研究前期(1991—2001 年)提高的速度较慢，而在研究后期(2001—2011 年)提高的速度较快。根据两者相对发展度，在研究前期土地城市化超前于人口城市化，而在现阶段土地城市化则滞后于人口城市化。因此，浙江省未来要大力提高土地城市化水平。

③浙江省人口城市化与土地城市化的耦合协调等级具有明显的时空演变格局，即在不同研究年份杭州市和宁波市的耦合协调等级领先于其他城市，而丽水市和衢州市则相对落后。结合“九宫格”，对浙江省 11 座地级市进行了分类探索人口城市化和土地城市化之间的耦合协调关系，并针对性地提出了未来城市化发展的战略和建议。通过进行偏相关分析和回归分析，发现人口城市化与土地城市化之间的协调发展度与人口城市化具有密切的相关关系。人口城市化和土地城市化对两者的协调发展都有很大的影响，但后者的作用略大于前者。此外，地均 GDP 也影响了城市化的协调发展。

人口城市化和土地城市化的耦合协调关系仍处于探索阶段，在指标体系构建、评价模型和研究方法等方面难免存在不足与缺陷，今后仍需继续探索人口城市化与土地城市化之间的关系。不同城市化发展阶段，人口城市化与土地城市化的耦合协调关系、因果关系，以及协调发展的政策和措施研究等，是城市化研究领域未来需要加强的重要方向。

---

作者简介: 范辉(1979—), 河南郸城人, 博士研究生, 讲师。主要研究方向为土地资源经济学。E-mail: fanhuie2002@163.com。

通讯作者: 刘卫东(1962—), 男, 湖北大冶人, 教授, 博士生导师。主要研究方向为土地资源学。E-mail: [weidongliu@zju.edu.cn](mailto:weidongliu@zju.edu.cn)

#### 参考文献:

- [1]孙萍, 唐莹, Robert J. Mason, 等国外城市蔓延控制及对我国的启示[J]. 经济地理, 2011, 31(5): 748-753.
- [2]刘卫东, 谭轲骠. 杭州城市蔓延评估体系及其治理对策[J]. 地理学报, 2009, 64(4): 417-425.
- [3]Robert W. Burchell, Sahan Mukherji. Conventional development versus managed growth: the costs of sprawl[J]. Research and Practice, 2003(9): 1 534-1 540.
- [4]Downs A, Costa F. Smart growth/comments: an ambitious movement and its prospects for success[J]. Journal of the American Planning Association, 2005, 71(4): 367-378.
- [5]刘荣增. 中国城市化: 问题、反思与转型[J]. 郑州大学学报: 哲学社会科学版, 2013, 46(5): 68-72
- [6]Deng J S, Qiu L F, Wang K, et al. An integrated analysis of urbanization-triggered cropland loss trajectory and implications for sustainable land management[J]. Cities, 2011, 28(2): 127-137.
- [7]Piper Gaubatz. China's urban transformation: patterns and processes of morphological change in Beijing, Shanghai and Guang-zhou[J]. Urban Studies, 1999, 36(9): 1 495-1 521.
- [8]Lu Qingshui, Liang Fuyuan, Bi Xiaoli, et al. Effects of urbanization and industrialization on agricultural land use in Shandong Peninsula of China[J]. Ecological Indicators, 2011, 11(6): 1 710-1 714.
- [9]魏宏森, 曾国屏. 系统论[M]. 北京: 清华大学出版社, 1995.
- [10]徐国志, 顾基发, 车宏安. 系统科学[M]. 上海: 上海科技教育出版社, 2000: 18-19.
- [11]杨士弘, 廖重斌, 郑宗清. 城市环境生态学[M]. 北京: 科学出版社, 1996.
- [12]孙平军, 丁四宝, 修春亮. 北京市人口—经济—空间城市化耦合协调性分析[J]. 城市规划, 2012, 36(5): 38-45.
- [13]张玲, 师谦友, 牛媛媛, 等. 基于 GIS 的关中—天水经济区人口城市化研究[J]. 干旱区资源与环境, 2011, 25(12): 41-45
- [14]邵大伟, 吴殿鸣. 山东省人口城镇化动态特征及其影响因素[J]. 经济地理, 2013, 33(9): 51-57
- [15]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.

- 
- [16]吕萍, 李文璐. 土地价格与土地城市化的空间分析与实证研究[J]. 中国房地产, 2013(8): 34-41.
- [17]薛欧, 赵凯, 陈艳蕊, 等. 陕西省土地城市化水平评价分析[J]. 山东农业大学学报: 自然科学版, 2011, 42(3): 415-421.
- [18]胡伟艳, 张安录. 人口城镇化与农地非农化的因果关系: 以湖北省为例[J]. 中国土地科学, 2008, 22(6): 30-35.
- [19]李明月, 胡竹枝. 广东省人口城市化与土地城市化速率对比[J]. 城市问题, 2012(4): 33-36.
- [20]廖重斌. 环境与经济协调发展的定量评判及其分类体系: 以珠江三角洲城市群为例[J]. 热带地理, 1999, 19(2): 171-177.
- [21]刘浩, 张毅, 郑文升. 城市土地集约利用与区域城市化的时空耦合协调发展评价: 以环渤海地区城市为例[J]. 地理研究, 2011, 30(10): 1805-1827.

**作者:** 浙江大学土地科学与不动产研究所 信阳师范学院城市与环境科学学院 范辉

浙江大学土地科学与不动产研究所 刘卫东 江西理工大学经济管理学院

吴泽斌 杭州师范大学经济与管理学院 张恒义

**来源:** 《经济地理》2014年第12期