

# 河南省城市土地集约利用内部协调性的时空演变

范辉<sup>1,2</sup>, 刘卫东<sup>1</sup>, 蔡潇<sup>1</sup>

(1. 浙江大学 土地科学与不动产研究所, 浙江 杭州 310029; 2. 信阳师范学院 城市与环境科学学院, 河南 信阳 464000)

**摘要:**以河南省17个省辖市为研究单元,探索了不同研究年份城市土地集约利用的内部协调性及其演变格局。研究表明:(1)对城市土地集约利用的内部协调性测度是可行的,也是必要的。(2)河南省城市土地集约利用的内部整体协调性呈现明显的上升态势,且其水平高低与城市所在区域的资源禀赋、工业基础和城市基础设施建设等因素密切相关。(3)城市土地集约利用水平与4个子系统(土地投入水平、土地产出水平、土地利用程度和土地生态环境质量)之间的内部局部协调性呈逐步上升的态势,且从总体上由拮抗阶段,经磨合阶段,向协调阶段推进。(4)河南省城市土地集约利用水平逐步提高,但同一研究年份不同城市之间的土地集约利用水平差异却逐渐增大。(5)在不同研究年份,4个子系统对城市土地集约利用水平的影响力大小是不同的。

**关键词:**土地集约利用;协调性;相对发展度;河南省

文献标识码:A

文章编号:1000-288X(2013)05-0225-08

中图分类号:F301.24

## Spatiotemporal Characteristics of Internal Coordination of Intensive Urban Land Use in He'nan Province

FAN Hui<sup>1,2</sup>, LIU Wei-dong<sup>1</sup>, CAI Xiao<sup>1</sup>

(1. Institute of Land Science & Real Estate, Zhejiang University, Hangzhou, Zhejiang 310029, China;

2. College of Urban and Environmental Sciences, Xinyang Normal University, Xinyang, He'nan 464000, China)

**Abstract:** Regarding 17 cities as the research units, the paper explored internal coordination and its spatiotemporal characteristics of intensive urban land use in He'nan Province. The main conclusions are as follows. Firstly, measuring on the internal coordination of intensive urban land use is not only feasible, but also necessary. Secondly, the whole internal coordination of intensive urban land use in He'nan Province showed an obviously rising trend, and its level was closely related to such factors as the region's resources endowment, industrial foundation and urban infrastructure construction. Thirdly, the partial internal coordinations between the intensive levels of urban land use and the 4 subsystems(land input level, land productivity, land use degree and land eco-environmental quality) showed a gradually rising trend, and generally the stage changed from an antagonistic stage to coordination stage passing by running-in stage. Fourthly, the whole intensive level of urban land use in He'nan Province gradually increased. However, the intensive level differences of urban land use between different cities were gradually increasing in the same research years. Finally, each influence of 4 subsystems on the intensive levels of urban land use was different in the different research years.

**Keywords:** intensive land use; coordination; relative degree; He'nan Province

城市化水平的提高使城市用地规模不断增大,进而导致土地供求矛盾加剧、土地利用结构和布局不合理<sup>[1]</sup>。城市土地集约利用是缓解人地矛盾、优化城市土地利用空间布局和促进城市可持续发展的基本途

径之一<sup>[2]</sup>。近年来,学术界对城市土地集约利用进行大量的探索,主要集中在4个方面。首先,城市土地集约利用的基本理论问题,如市场机制和城市土地集约利用的关系<sup>[3-4]</sup>,城市土地集约利用的理论基础<sup>[5]</sup>,

收稿日期:2013-01-28

修回日期:2013-03-18

资助项目:国土资源部试点武汉城市土地节约集约利用课题“我国重点城市土地节约集约利用比较研究”(526003-F01204)

作者简介:范辉(1979—),男(汉族),河南省郸城县人,博士研究生,讲师,主要从事土地资源评价、土地经济与管理研究。E-mail:fanhuie2002@163.com。

通信作者:刘卫东(1962—),男(汉族),湖北省大冶市人,教授,博士生导师,主要从事土地资源学研究。E-mail:weidongliu@zju.edu.cn。

城市土地集约利用对土地市场和土地资源分配效率的影响<sup>[6]</sup>。其次,从不同的角度构建评价指标体系,对城市土地集约利用进行评价,如从“两型社会”<sup>[7]</sup>、城乡统筹<sup>[8]</sup>、生态健康<sup>[9]</sup>等视角。再次,开发区土地集约利用评价,如从地下空间开发<sup>[10]</sup>、企业和行业的<sup>[11]</sup>和区域单元分层<sup>[12]</sup>等视角对开发区土地集约利用的研究。最后,城市土地集约利用与经济社会等方面的耦合关系研究,如城市土地集约利用与城市化水平<sup>[13]</sup>、经济发展<sup>[14-15]</sup>、生态环境<sup>[16]</sup>、产业结构调整<sup>[17]</sup>等之间的耦合协调关系。

城市土地集约利用是由一系列指标、不同子系统之间共同构成的有机体,那么城市土地集约利用内部不同子系统之间是否协调,对城市土地集约利用水平的发展非常重要,也直接影响到未来城市土地集约利用政策的调整与实施。目前,理论界缺乏有关城市土地集约利用内部协调性的研究。河南省是我国重要的粮食主产区之一,自身也处于城市化发展的加速时期,面临着耕地保护和城市化发展的双重责任。因此,以河南省为研究范围探索城市土地集约利用内部

协调性,具有重要的理论意义和实践价值。本研究以河南省 17 个省辖市为研究单元,对 1991—2006 年各城市土地集约利用内部协调性及其时空演变进行探索。

## 1 数据来源与研究方法

### 1.1 数据来源

城市土地集约利用的影响因素很多,本研究结合河南省城市土地利用的实际情况,并借鉴相关研究成果<sup>[18-19]</sup>,从土地投入水平、土地产出水平、土地利用程度和土地生态环境质量 4 个方面,构建评价指标体系。由于研究期限较长(1991—2006 年),部分统计指标或者统计口径发生了变化,为了保障不同研究年份评价指标体系的一致性,在指标选取时进行了取舍。此外,为了促进不同区域、不同研究年份评价指标的可比性,本研究均采用了单位强度指标和相对指标。本研究分别从 1992,1997,2002 和 2007 年《中国城市统计年鉴》上提取有关数据,经处理选取了 13 个评价指标(表 1)。

表 1 城市土地集约利用内部协调性评价指标体系

目标层	准则层	评价指标	权重	指标属性
城市 土地 集约 利用 水平	土地投入水平	地均固定资产投资量 $x_1$	0.117 7	V
		人均道路面积 $x_2$ ( $\text{m}^2/\text{人}$ )	0.106 2	V
	土地产出水平	地均 GDP $x_3$ / (万元 $\cdot \text{km}^{-2}$ )	0.101 9	V
		地均工业总产值 $x_4$ / (万元 $\cdot \text{km}^{-2}$ )	0.108 8	V
		地均社会消费品零售额 $x_5$ / (万元 $\cdot \text{km}^{-2}$ )	0.069 4	V
		地均地方财政收入 $x_6$ / (万元 $\cdot \text{km}^{-2}$ )	0.102 2	V
	土地利用程度	人口密度 $x_7$ / (人 $\cdot \text{km}^{-2}$ )	0.123 1	V
		人均建设用地面积 $x_8$ ( $\text{m}^2/\text{人}$ )	0.042 3	∧
		城市用地与人口增长弹性系数 $x_9$	0.030 3	∧
		建设用地与 GDP 弹性系数 $x_{10}$	0.023 3	∧
		建设用地与工业总产值弹性系数 $x_{11}$	0.041 7	∧
	土地生态环境质量	人均绿地面积 $x_{12}$ ( $\text{m}^2/\text{人}$ )	0.085 1	V
		绿化覆盖率 $x_{13}$ / %	0.047 9	V

注:指标属性“V”表示该项指标越大越好,“∧”表示该项指标越小越好。

### 1.2 研究方法

(1) 评价指标标准化。由于评价指标的单位和数据大小不同,为了便于不同指标间的对比,采用极差标准化的方法对评价指标进行了标准化处理。

越大越好的指标:

$$X_{ij}' = (X_{ij} - X_{j\min}) / (X_{j\max} - X_{j\min}) \quad (1)$$

越小越好的指标:

$$X_{ij}' = (X_{i\max} - X_{ij}) / (X_{i\max} - X_{i\min}) \quad (2)$$

式中:  $X_{ij}$ ,  $X_{ij}'$ ——第  $i$  年第  $j$  列指标的原始值和标准化的数值;  $X_{j\max}$ ,  $X_{j\min}$ ——第  $j$  列指标的最大值和最

小值。

(2) 权重确定。确定权重的方法很多,大部分方法为主观判定。本研究各项指标的权重确定方法采用客观赋值的变异系数法。其公式为:

$$\delta_j = D_j / \overline{X_j'} \quad (3)$$

$$A_j = \delta_j / \sum_{j=1}^n \delta_j \quad (4)$$

式中:  $\delta_j$ ,  $A_j$ ,  $D_j$ ,  $\overline{X_j'}$ ——第  $j$  列指标的变异系数、权重、标准差和标准化后指标的均值。

(3) 计算各项指标得分、子系统得分和综合得分。

$$W_{ij} = \sum_{j=i}^n A_j \cdot X_{ij}' \quad (5)$$

式中:  $W_{ij}$ ——第  $i$  年第  $j$  列指标的得分。相应地将相关指标相加得到各子系统的分值,以及综合得分(即城市土地集约利用水平的分值)。

(4) 计算协调度、协调发展度和相对发展度等指数。根据河南省城市土地集约利用的实际情况,并借鉴相关研究成果<sup>[13,20]</sup>,本研究采用的计算公式如下:

$$C = n \sqrt{\frac{\prod_{k=1}^n F_k}{(\sum_{k=1}^n F_k)^n}} \quad (6)$$

$$T = \sum_{k=1}^n a_k F_k \quad (7)$$

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

式中:  $C, T, D, E$ ——协调度、综合评价指数、协调发展度和相对发展度,其中  $E$  为二次标准化后两列数据的比值;  $F_k, a_k$ ——二次标准化后的子系统分值或综合分值、子系统或综合分值的权重。其中,二次标准化的方法采用式(1),主要是考虑到子系统和综合指数包含的指标个数不同,其数值差异较大,为了提高

不同指标间的可比性,实行了二次标准化。

在计算城市土地集约利用水平的内部协调度时,  $k=4, a_k$  均为 0.25,其原因是对于城市土地集约利用,土地投入水平、土地产出水平、土地利用程度和土地生态环境质量均同等重要。在计算子系统与城市土地集约利用的内部协调性时,  $k=2, a_k$  均为 0.50,其原因是,只有把子系统和综合分值看成平等的关系才能测度。

(5) 协调发展阶段类型划分。借鉴相关研究成果<sup>[13]</sup>,结合河南省城市土地集约利用的实际情况,本研究将城市土地集约利用的内部协调性划分为 3 个阶段,即拮抗阶段、磨合阶段和协调阶段;并根据相对发展度的大小,细分为 9 个小阶段(表 2)。其中,城市土地集约利用内部整体协调性的阶段直接划分,不参考相对发展度。

(6) 城市土地集约利用的相关系数测算。将式(3)中计算出的城市土地集约利用水平综合分值及其各子系统的分值,在软件 SPSS 17.0 的帮助下做相关分析,并做双尾检验。

表 2 城市土地集约利用内部协调发展阶段划分

整体协调性		局部协调性			
协调发展度 D	发展阶段	协调发展度 D	相对发展度 E	协调发展阶段特征	发展阶段
(0, 0.20]	高度拮抗阶段		(0, 0.80]	子系统滞后于土地集约利用水平, 制约土地集约利用, 趋于粗放利用, 系统退化	低度拮抗阶段
(0.20, 0.30]	中度拮抗阶段	(0, 0.40]	(0.80, 1.20]	子系统同步于土地集约利用水平, 推动土地集约利用, 趋于集约利用, 系统优化	高度拮抗阶段
(0.30, 0.40]	轻度拮抗阶段		(1.20, ∞)	子系统超前于土地集约利用水平, 影响土地集约利用, 趋于过度利用, 系统退化	低度拮抗阶段
(0.40, 0.55]	轻度磨合阶段		(0, 0.80]	子系统滞后于土地集约利用水平, 制约土地集约利用, 趋于粗放利用, 系统退化	低度磨合阶段
(0.55, 0.65]	中度磨合阶段	(0.40, 0.75]	(0.80, 1.20]	子系统同步于土地集约利用水平, 推动土地集约利用, 趋于集约利用, 系统优化	高度磨合阶段
(0.65, 0.75]	高度磨合阶段		(1.20, ∞)	子系统超前于土地集约利用水平, 影响土地集约利用, 趋于过度利用, 系统退化	低度磨合阶段
(0.75, 0.85]	轻度协调阶段		(0, 0.80]	子系统滞后于土地集约利用水平, 制约土地集约利用, 趋于粗放利用, 系统退化	低度协调阶段
(0.85, 0.95]	中度协调阶段	(0.75, 1.00]	(0.80, 1.20]	子系统同步于土地集约利用水平, 推动土地集约利用, 趋于集约利用, 系统优化	高度协调阶段
(0.95, 1.00]	高度协调阶段		(1.20, ∞)	子系统超前于土地集约利用水平, 影响土地集约利用, 趋于过度利用, 系统退化	低度协调阶段

## 2 河南省城市土地集约利用内部协调性的时空演变

### 2.1 城市土地集约利用内部整体协调性

#### 2.1.1 城市土地集约利用内部整体协调性的数量结

构 河南省城市土地集约利用整体协调性呈现明显的上升态势。通过对土地投入水平、土地产出水平、土地利用程度和土地生态环境质量 4 个子系统综合计算,测算出城市土地集约利用的整体协调性。在研究期间,全省城市土地集约利用的整体协调性逐步向

前推进。1991 年大部分城市的土地利用处于轻度拮抗阶段和轻度磨合阶段。1996 年大部分城市的土地利用处于轻度磨合阶段,且中度磨合和高度磨合比 1991 年增加明显。2001 年全省主要城市的土地利用处于磨合阶段,其中有 9 个城市属于中度磨合阶段。2006 年全省大部分城市的土地利用处于高度磨合和轻度协调 2 个阶段。这说明在研究期间河南省城市土地集约利用内部整体协调性的提高十分显著。

从协调发展阶段跨度的角度分析,河南省城市土地集约利用内部整体协调性呈现了“先扩大,后缩小”的发展态势。1991 和 2006 年全省城市土地利用仅处于 4 个阶段,且紧密相邻;而 1996 和 2001 年全省 17 个城市的土地利用跨度 6 个阶段,相对比较分散。这说明全省城市土地集约利用内部整体协调性出现了集中的趋势,离散程度得到了一定的控制。

**2.1.2 城市土地集约利用内部整体协调性的时空格局** 在研究期间,河南省城市土地集约利用内部协调性在 1991 和 2006 年具有明显且相似的空间格局,即传统农区其内部协调性相对较低,其他地区则相对较高;1996 和 2001 年全省土地集约利用内部协调性没有明显的空间分布特征。从总体上看,城市土地集约利用内部协调性的高低与资源禀赋、工业基础和城市基础设施建设等密切相关。

1991 年河南省城市土地集约利用内部协调性具有明显的空间格局。从空间布局的角度分析,土地利用处于轻度磨合阶段的城市主要集中于河南省的北部和中部,例如安阳市、新乡市、焦作市、郑州市、许昌市和漯河市,这些城市工业基础相对雄厚,城市基础设施建设相对完善。土地利用处于拮抗阶段的城市主要出于豫南地区和豫东地区,以及豫北和豫西的个别城市(鹤壁市、濮阳市和洛阳市),这些地区是传统的农业大市,工业基础相对薄弱,城市基础设施建设比较落后。

与 1991 年相比,1996 年全省城市土地集约利用内部整体协调性在空间布局上没有明显的特征。全省大部分城市其土地集约利用内部协调性处于轻度磨合阶段。仅驻马店市、商丘市和鹤壁市处于拮抗阶段,而濮阳市、安阳市、郑州市和许昌市处于中高度磨合阶段。两者在空间分布上没有集聚特征。

2001 年全省城市土地集约利用内部协调性仍然没有明显的空间分布特征。在该研究年份,仅有 2 个城市(驻马店市和信阳市)其土地集约利用整体协调性处于拮抗阶段,主要原因是这 2 个城市的土地利用程度指数和土地生态环境质量指数非常低,影响了整体协调性。濮阳市、许昌市和漯河市这 3 个城市的土

地集约利用内部协调性最高,处于高度磨合阶段。

2006 年城市土地集约利用内部协调性空间格局与 1991 年非常相似,豫北和豫西 2 地区的城市其土地集约利用内部协调性则相对较高,而豫东和豫南 2 地区则相对较低。这种空间格局与城市所在区域的资源禀赋、工业基础和城市基础设施建设有密切联系。

## 2.2 城市土地集约利用水平与子系统之间的局部协调性

城市土地集约利用水平由 4 个子系统构成,各子系统与整体水平(即城市土地集约利用水平)之间的关系影响着城市土地集约利用内部协调性的高低。因此,本研究分别探索土地投入水平、土地产出水平、土地利用程度和土地生态环境质量与整体水平之间的协调性。

### 2.2.1 城市土地集约利用水平与子系统之间局部协调性的总体特征

(1) 城市土地集约利用与子系统之间的局部协调发展度。河南省城市土地集约利用 4 个子系统与城市土地集约利用之间局部协调发展度均呈现上升的发展态势,但协调性的增长速度却有所差异。这说明在研究期间,全省各城市土地投入水平、土地产出水平、土地利用程度和土地生态环境质量分别与土地集约利用之间是越来越协调的。在研究期间,4 个子系统与土地集约利用之间协调性的增速从高到低依次是:土地投入水平、土地产出水平、土地利用程度和土地生态环境质量。表明全省 17 个城市在土地集约利用的过程中其利用效益和生态环境改善相对不明显。从 4 个子系统各自与土地集约利用协调发展度的离散系数上可以看出,在 4 个不同研究年份,不同城市之间 4 个子系统各自与土地集约利用之间局部协调性的差异出现了逐步集中的演变态势。

(2) 城市土地集约利用与子系统之间的局部相对发展度。在研究期间,土地利用程度和土地生态环境质量 2 个子系统从超前于(或推动)土地集约利用变化到滞后于(或阻止)土地集约利用;而土地投入水平和土地产出水平仅仅与土地集约利用处于同步发展的状态,对土地集约利用并没有推动或者阻碍的作用。

相对发展度的极差、标准差和离散系数上三者均呈现相同的发展规律,即总体上逐渐缩小。这说明在研究期间 4 个子系统与土地集约利用之间局部相对发展度的波动范围、离散程度在逐渐缩小。

(3) 城市土地集约利用与子系统之间的局部协调发展阶段。在研究期间,河南省城市土地集约利用

与4个子系统的局部协调发展阶段从总体上由拮抗阶段经磨合阶段向协调阶段推进,但是不同子系统的推进过程有一定的差异。土地投入水平和土地产出水平与土地集约利用之间的局部协调发展阶段均是逐步推进的,而土地利用程度和土地生态环境质量与土地集约利用之间的局部协调发展阶段则经历了“先倒退后前进”的发展态势。

### 2.2.2 城市土地集约利用与子系统之间局部协调发展的时空演变

(1) 土地投入水平与城市土地集约利用局部协调性的时空演变。1991年全省17个城市全部处于拮抗阶段,其中14个城市处于高度拮抗阶段。从两者相对发展度上看,仅有焦作市、濮阳市和信阳市土地投入水平高于土地集约利用水平。

1996年全省超过半数的城市仍处于拮抗阶段,有6个城市处于磨合阶段,这些城市主要位于豫中和豫北地区。从相对发展度的角度分析,鹤壁市、濮阳市、漯河市、三门峡市、商丘市和驻马店市土地投入水平高于土地集约利用水平,其他城市则相反。

2001年全省大部分城市以处于磨合阶段为主。郑州市、开封市、安阳市、鹤壁市、濮阳市、漯河市、三门峡市、信阳市、周口市、驻马店市土地投入水平高于土地集约利用水平,其他城市则滞后于土地集约利用。

2006年全省超过90%的城市处于协调阶段。平顶山市、安阳市、濮阳市和漯河市土地投入水平低于土地集约利用水平,其他城市均超前于土地集约利用水平。

(2) 土地产出水平与城市土地集约利用局部协调性的时空演变。1991年土地产出水平与土地集约利用水平局部协调发展阶段相对较高的地区主要位于豫西和豫中地区,如三门峡市、洛阳市、许昌市、平顶山市和安阳市,其他城市则处于拮抗阶段。大部分城市土地产出水平低于土地集约利用水平,仅洛阳市、安阳市、濮阳市、信阳市和驻马店市土地投入水平与土地集约利用水平处于同速发展,其他城市土地投入水平均低于相应的土地集约利用水平。

1996年全省约2/3的城市处于磨合阶段,其他城市处于拮抗状态。处于拮抗阶段的城市位于豫东和豫北地区。全省有10个城市土地产出水平高于土地集约利用水平,其他城市则低于土地集约利用水平。

2001年全省17个城市中的16个处于磨合阶段,另外1个城市处于协调阶段。处于中度协调阶段的濮阳市和高度磨合阶段的南阳市、信阳市和驻马店

市,均是传统的农业大市。从相对发展度上看,全省仅有平顶山市、安阳市、南阳市、商丘市、信阳市和驻马店市,其土地产出水平高于土地集约利用水平,其他城市土地产出水平则滞后于土地集约利用水平。

2006年全省处于磨合阶段和协调阶段的城市各约占50%,且处于协调阶段的城市主要位于河南省的中部和西南部。全省仅有濮阳市1个城市土地产出水平高于土地集约利用水平,其他城市土地产出水平均阻碍了土地集约利用。

(3) 土地利用程度与城市土地集约利用局部协调性的时空演变。1991年全省有11个城市处于高度磨合阶段,6个城市处于轻度拮抗阶段,阶段归属比较集中。处于拮抗阶段的6个城市都是传统的农业大市,如商丘市、周口市、驻马店市和信阳市等。从相对发展度的角度分析,全部城市土地利用程度均高于相应的土地集约利用水平,这说明土地利用程度推动了土地集约利用。

1996年全省76.45%的城市处于磨合阶段,仅有4个城市,即鹤壁市、三门峡市、商丘市和驻马店市,处于拮抗阶段,分别位于豫北、豫西、豫东和豫南地区,呈离散分布。有10个城市的土地利用程度高于相应的土地集约利用水平。

2001年全省80%以上的城市处于磨合阶段,仅安阳市、信阳市和驻马店市处于拮抗阶段。根据相对发展度,仅6个城市土地利用程度超前于相应的土地集约利用水平,这6个城市分布在豫北和豫东地区。

2006年有9个城市处于协调阶段,8个城市处于磨合阶段,其中,处于磨合阶段的城市多为传统的农业大市,如南阳市、周口市和驻马店市等。从相对发展度上判断,仅平顶山市、安阳市、鹤壁市、商丘市和信阳市高于或者同步于相应的土地集约利用水平,这些城市在空间分布上比较分散。

(4) 土地生态环境质量与城市土地集约利用协调性的时空演变。1991年全省13个城市处于磨合阶段,仅濮阳市、商丘市、周口市和驻马店市处于拮抗阶段,这4个城市均位于农业基础较好的地区。除濮阳市外,其他16个城市的土地生态环境质量均超前于土地集约利用。

1996年归属阶段的结构与1991年相似。处于拮抗阶段的5个城市在空间分布上比较分散。根据土地生态环境质量与土地集约利用的局部协调相对发展度,仅漯河市和驻马店市的土地生态环境质量滞后于土地集约利用。

2001年有13个城市处于磨合阶段,信阳市和驻马店市处于拮抗阶段,濮阳市和漯河市处于协调阶

段。该年度的阶段归属划分在空间上没有明显的分布特征。根据相对发展度判断,郑州市、信阳市和驻马店市的土地生态环境质量滞后于土地集约利用,其他城市的土地生态环境质量均超前于土地集约利用。

2006 年处于磨合阶段和协调阶段的城市各约占 50%。在 8 个归属于磨合阶段的城市中大部分位于豫南和豫东地区,且属于传统的农业大市,如南阳市、商丘市、周口市和驻马店市等。根据相对发展度判断,有 6 个城市的土地生态环境质量超前于土地集约利用。

### 3 河南省城市土地集约利用水平与内部协调性关系

#### 3.1 河南省城市土地集约利用水平的时空演变

3.1.1 城市土地集约利用总体水平的时空演变 河南省城市土地集约利用整体水平呈现逐渐上升的发展态势,但同一研究年份不同城市之间的土地集约利用水平差异却逐渐增加。从均值上看,各研究年份城市土地集约利用水平综合指数逐渐提高,由 1991 年的 0.213 2 逐步提高到 2006 年的 0.510 1,并且提高的幅度逐渐增加。从极差和标准差的角度分析,同一研究年份河南省不同城市之间土地集约利用程度的差异在逐步增加,离散程度明显增加。根据离散系

数,4 个研究年份河南省各城市土地集约利用水平离散程度的变化特征则是“先增加,后减少”。前 2 个研究时期离散程度逐渐增加,到第 3 个研究时期离散程度则明显降低。这些现象与不同城市在不同时期所采取的城市土地利用政策有密切关系。

河南省大部分城市的土地集约利用水平是逐步上升的,但是也有个别城市出现了曲折的发展态势。郑州市、新乡市、焦作市、濮阳市、许昌市、漯河市、南阳市、商丘市、周口市和驻马店市 10 个城市土地集约利用水平一直在提高,而开封市等其他 7 个城市的土地集约利用水平则出现了“上升—下降—上升”发展历程。

在 4 个研究年份,濮阳市、洛阳市、郑州市、漯河市、焦作市和许昌市土地集约利用水平均高于同一研究年份的其他城市,这种现象主要与城市的经济社会发展状况、工业基础等因素有关。

3.1.2 城市土地集约利用子系统的时空演变 在研究期间,土地投入水平和土地产出水平逐步提高,而土地利用程度和土地生态环境质量则出现了“先降低,后增加”的发展态势。各子系统在波动范围(极差)、同一研究年份的离散程度(标准差)和不同研究年份的离散程度(离散系数)等则有所差异(表 3)。

表 3 河南省城市土地集约利用子系统统计指标

	年份	均值	极差	标准差	离散系数		年份	均值	极差	标准差	离散系数
土地投入水平	1991	0.020 6	0.045 7	0.010 5	0.509 7	土地利用程度	1991	0.103 4	0.041 1	0.009 4	0.090 9
	1996	0.042 6	0.074 8	0.019 2	0.450 6		1996	0.097 3	0.074 7	0.019 5	0.200 5
	2001	0.072 0	0.100 8	0.028 4	0.394 2		2001	0.097 3	0.082 8	0.022 9	0.235 4
	2006	0.132 9	0.090 3	0.049 1	0.369 4		2006	0.147 4	0.118 5	0.135 5	0.919 5
土地产出水平	1991	0.042 4	0.060 4	0.018 7	0.441 0	土地生态环境质量	1991	0.045 5	0.066 4	0.016 5	0.363 0
	1996	0.075 7	0.081 5	0.026 1	0.344 9		1996	0.041 3	0.105 1	0.024 4	0.590 8
	2001	0.115 2	0.118 2	0.033 7	0.292 5		2001	0.051 9	0.080 7	0.020 9	0.402 7
	2006	0.169 7	0.232 3	0.057 9	0.341 2		2006	0.056 1	0.066 6	0.016 6	0.296 0

注:不同子系统之间的数值不具有可比性。

(1) 土地投入水平。土地投入水平逐步提高。同一研究年份,土地投入水平的波动范围呈现了“先增加,后降低”的态势,说明不同城市之间的投入程度的波动范围出现了缩小的趋势。标准差逐步增加,说明同一研究年份,不同城市之间的土地投入水平的离散程度在增加。离散系数逐步降低,表明不同研究年份之间土地投入的离散程度在降低。

(2) 土地产出水平。在研究期间,土地产出水平的变化态势与土地投入水平基本一致,仅在离散系数上变化有差异,即不同研究年份之间土地产出的离散程度“先降低,后上升”。

(3) 土地利用程度。除均值外,其他 3 项指标均逐步增加,这说明不同城市之间的土地利用程度波动范围越来越大,离散程度越来越大。

(4) 土地生态环境质量。在研究期间除均值外,土地生态环境质量的 4 个指标均出现了“先上升,后降低”的变化态势,这表明全省城市的土地生态环境水平在曲折中提高,不同城市之间的土地生态环境质量的离散程度出现了降低的发展态势。

从以上 4 个子系统的变化情况,并结合其他研究成果,可以得出土地投入水平的增加能够推动土地产出水平的增加,但是未必能推动土地利用程度的提高

和土地生态环境质量的改善。4者之间的具体关系将在以后的研究中进行深入的探索。

### 3.2 城市土地集约利用水平与其子系统的关系

3.2.1 1991—2006年城市土地集约利用水平与其子系统的关系 在1991—2006年整个研究期间,对城市土地集约利用水平贡献的子系统从高到低依次是:土地产出水平、土地投入水平、土地利用程度和土地生态环境质量(表4)。因此可以得出,土地产出水平的高低对城市土地集约利用水平产生的影响最大,而

土地生态环境质量对城市土地集约利用水平的影响则最小。此外,从相关系数表可以看出,在研究期间土地投入水平与土地产出水平相互影响较大,相关系数为0.770,且在0.01水平上显著相关;这两个子系统对土地利用程度、土地生态环境质量的影响程度均依次降低。因此,土地投入水平的提高能够促进城市土地集约利用水平和土地产出水平的提高,但是对土地利用程度和土地生态环境质量的影响相对有限。土地产出水平也具有相同的情形。

表4 河南省城市土地集约利用内部协调性的皮尔逊相关矩阵

评价指标	相关系数	土地投入水平	土地产出水平	土地利用程度	土地生态环境质量	城市土地集约利用水平
土地投入水平	P. C. sig. 2	1				
土地产出水平	P. C. sig. 2	0.770**	1			
土地利用程度	P. C. sig. 2	0.503**	0.569**	1		
土地生态环境质量	P. C. sig. 2	0.263*	0.273*	0.212	1	
城市土地集约利用水平	P. C. sig. 2	0.890**	0.930**	0.717**	0.430**	1

注:\*\*表示在0.01水平上显著相关,\*表示在0.05水平上显著相关。

### 3.2.2 不同研究年份城市土地集约利用水平与其子系统的关系

(1) 1991年。4个子系统对城市土地集约利用的影响从高到低依次是土地利用程度(0.890)、土地生态环境质量(0.738)、土地产出水平(0.566)和土地投入水平(0.092)。根据1991年的原始数据可以看出,由于当时的土地投入水平和土地产出水平都较低,所以导致这2个子系统对城市土地集约利用的相关系数较低。土地投入水平与土地产出水平、土地生态环境质量的相关系数均为负值,这说明在该年份土地投入并没有引起土地产出的提高,同时却导致了土地生态环境的下降。

(2) 1996年。对城市土地集约利用影响的子系统从高到低依次是土地产出水平(0.796)、土地利用程度(0.619)、土地生态环境质量(0.495)和土地产出水平(0.487)。土地投入水平、土地利用程度二者与土地生态环境质量的相关系数均为负数,且接近于0。这说明土地投入和土地利用程度的增加导致土地生态环境质量的下降。

(3) 2001年。土地投入水平、土地产出水平、土地利用程度和土地生态环境质量与城市土地集约利

用水平的相关系数分别是0.722,0.754,0.517和0.673,四者的影响力基本相同。子系统之间的相关系数均大于0。

(4) 2006年。对城市土地集约利用水平影响的子系统从高到低依次是土地产出水平(0.916)、土地利用程度(0.423)、土地投入水平(0.342)和土地生态环境质量(0.253)。土地利用程度与土地投入水平、土地生态环境质量的相关系数均为负值,其他相关系数均为正值。

## 4 结论与讨论

对城市土地集约利用内部协调性的测度是可行的,也是十分必要的。通过对城市土地集约利用内部局部协调性的测度,可以发现各个子系统与城市土地集约利用水平之间的关系,对于未来调整城市土地集约利用策略等提供理论支撑。

河南省城市土地集约利用的整体协调性呈现明显的上升态势。从阶段跨度的角度分析,河南省城市土地集约利用整体协调性经历了“先扩大,后缩小”的发展历程。城市土地集约利用内部整体协调性的高低与该城市所在区域的资源禀赋、工业基础和城市基

基础设施建设等因素密切相关。在 1991 和 2006 年,全省城市土地集约利用内部协调性具有相似的空间格局,即传统农区的城市其内部协调性相对较低,而在其他 2 个研究年份,则没有明显的空间格局。

河南省城市土地集约利用水平与 4 个子系统之间的局部协调发展度均呈现上升的发展态势,但局部协调发展度的增长速度却有所差异。在研究期间,土地利用程度和土地生态环境质量 2 个子系统从超前于(或推动)土地集约利用变化到滞后于(或阻止)土地集约利用,而土地投入水平和土地产出水平均与土地集约利用仅仅处于同步发展的状态。

在研究期间,河南省城市土地集约利用与 4 个子系统的局部协调发展阶段从总体上由拮抗阶段经磨合阶段向协调阶段推进,但是不同子系统的推进过程有一定的差异。土地投入水平和土地产出水平与土地集约利用之间的局部协调发展阶段均是逐步前进的,而其他 2 个子系统与土地集约利用之间的局部协调发展阶段则经历了“先倒退后前进”的发展历程。

河南省城市土地集约利用水平呈现逐渐上升的发展态势,但同一研究年份不同城市之间的土地集约利用水平差异却逐渐增大。在研究期间,土地投入水平和土地产出水平逐步提高,而土地利用程度和土地生态环境质量则出现了“先降低,后增加”的发展态势。

在整个研究期间,对城市土地集约利用水平贡献的子系统从高到低依次是土地产出水平、土地投入水平、土地利用程度和土地生态环境质量。在不同的研究年份,4 个子系统对城市土地集约利用水平的影响大小是不同的,而且子系统之间的相关系数的大小与正负也在发生变化。

#### [ 参 考 文 献 ]

- [1] 潘竟虎,石培基,董晓峰. 甘肃省城市化发展与土地集约利用研究[J]. 干旱区资源与环境,2008,22(4):28-33.
- [2] 赵小风,黄贤金,陈逸,等. 城市土地集约利用研究进展[J]. 自然资源学报,2010,25(11):1978-1996.
- [3] 曲福田,姜海,欧名豪,等. 江苏省土地集约利用研究[M]. 北京:社会科学文献出版社,2008:28-35.
- [4] 杨红梅,刘卫东,刘红光. 土地市场发育对土地集约利用的影响[J]. 中国人口·资源与环境,2011,21(12):129-133.
- [5] 王家庭,张换兆,季凯文. 中国城市土地集约利用:理论分析与实证研究[M]. 天津:南开大学出版社,2008:51-62.
- [6] 徐霞. 城市土地集约利用经济学分析[M]. 北京:化学工业出版社,2012:81-83.
- [7] 张俊峰,董捷. 基于“两型社会”的武汉城市圈土地集约利用评价[J]. 中国人口·资源与环境,2012,22(1):111-116.
- [8] 郭艳红,李红兵,孙文彪,等. 城乡统筹视角下城市土地集约利用评价研究:以山东省胶南市为例[J]. 城市发展研究,2011,18(11):1-4.
- [9] 杨伟,廖和平,谢德体,等. 基于生态健康的重庆市南岸区城市土地集约利用综合评价[J]. 中国土地科学,2012,26(4):78-83.
- [10] 王满银,肖瑛. 地下空间开发视角下的开发区土地集约利用:以皖江城市带为例[J]. 城市问题,2012(3):25-29.
- [11] 杨建锋,王令超,马军成. 基于企业和行业的开发区土地集约利用评价研究:以洛阳高新技术产业开发园区为例[J]. 地域研究与开发,2012,31(1):126-129.
- [12] 赵小风,黄贤金,钟太洋,等. 江苏省开发区土地集约利用的分层线性模型实证研究[J]. 地理研究,2012,31(9):1611-1620.
- [13] 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):1805-1817.
- [14] 李昌峰,武清华,张落成. 土地集约利用与经济发展的空间差异研究:以长江三角洲地区为例[J]. 经济地理,2011,31(2):294-299.
- [15] 蔡俊,刘友兆,欧名豪. 经济发展与土地集约利用的动态关系研究[J]. 农业技术经济,2012(4):80-85.
- [16] 郑华伟,刘友兆,丑建立. 中国城市土地集约利用与生态环境协调发展评价研究[J]. 水土保持通报,2012,32(1):227-232.
- [17] 顾湘. 区域产业结构调整与土地集约利用研究[M]. 上海:上海交通大学出版社,2012:220-231.
- [18] 秦鹏,陈健飞. 香港和深圳土地集约利用对比研究[J]. 地理研究,2011,30(6):1129-1136.
- [19] 范辉,冯德显,余国忠. 河南城市土地集约利用水平差异时空特征研究[J]. 地域研究与开发,2009,28(5):113-118.
- [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.