

中国城市建设用地转型阶段及其空间格局

瞿诗进^{1,2}, 胡守庚^{1,2}, 李全峰^{2,3}

(1. 中国地质大学(武汉)公共管理学院, 武汉 430074; 2. 自然资源部法治研究重点实验室, 武汉 430074;
3. 东北农业大学公共管理与法学院, 哈尔滨 150030)

摘要: 1978年改革开放以来, 社会经济快速发展不断改变着中国城市建设用地形态, 并在不同区域表现出非均衡的空间差异。基于中国1981—2015年城市建设用地面积和人口数据, 综合运用滑动T检验、K密度估计(KDE)和基尼系数等方法, 识别中国城市建设用地转型的关键节点, 并揭示其时空特征。结果表明: ①中国城市建设用地形态经历了“面积低速扩张—人均用地收缩”(1981—1990年)、“面积中速扩张—人均用地低速上升”(1990—2000年)、“面积快速扩张—人均用地快速上升”(2000—2015年)3个转型阶段。②1990—2000年和2000—2015年两个转型阶段, 面积转型的空间格局演变缓慢, 表现出以东部长三角、珠三角为核心的大聚集和中西部以省会城市为中心的小分散格局, 而人均用地转型空间格局呈由东部聚集向全国蔓延的演变趋势。③1990—2015年, 城市建设用地面积的空间非均衡性表现为先逐渐缩小后逐渐扩大的动态演变特征, 人均用地的空间非均衡性表现为先逐渐缩小后趋于稳定的演变特征。④中国城市建设用地转型符合区域土地利用转型的理论模式, 与社会经济发展阶段转变相对应, 空间格局演变揭示了国家发展战略由东部优先向区域协调发展转变的现实情况。研究在内容上弥补了土地利用转型阶段定量识别的不足, 可为新时代社会经济转型背景下城市建设用地管控工作提供理论和数据依据。

关键词: 城市建设用地; 土地利用转型; 阶段识别; 空间格局; 中国

DOI: 10.11821/dlxb202007015

1 引言

土地利用转型是土地利用变化综合研究的新途径^[1], 自20世纪末引入中国并与中国土地利用管理问题结合后^[2-4], 便迅速成为学界热点^[5-8]。土地利用转型受工业化和城镇化共同影响, 暗示着区域人地关系转变, 与社会经济发展阶段转型、城乡关系转变紧密相关^[9-10]。因而, 在中国生态文明建设新时期, 社会经济转型促使土地利用快速变化背景下, 土地利用转型业已成为探索解决中国土地利用问题的重要视角和途径^[4, 11]。

当前, 中国正经历着新一轮的社会经济转型, 处在城镇化中期向后期过渡^[12], 中等收入向高收入迈进的关键阶段^[13]。转型期, 中国经济高质量发展压力凸显, 资源环境约

收稿日期: 2019-01-14; 修订日期: 2020-04-17

基金项目: 国家自然科学基金项目(41671518); 国家社会科学基金重大项目(18ZDA053); 教育部人文社科基金项目(16YJAZH018); 中央高校基本科研业务费专项资金 [Foundation: National Natural Science Foundation of China, No.41671518; Major Project of National Social Science Foundation of China, No.18ZDA053; Humanities and Social Sciences Foundation of Ministry of Education, No.16YJAZH018; The Fundamental Research Funds for the Central University]

作者简介: 瞿诗进(1990-), 男, 湖北荆州人, 博士, 副教授, 主要从事城市土地利用转型及城市土地优化配置研究。
E-mail: qusj903@126.com

通讯作者: 胡守庚(1978-), 男, 浙江庆元人, 博士, 教授, 博导, 主要从事土地利用转型及土地资源优化配置研究。
E-mail: husg2009@gmail.com

束日趋增强,传统低效粗放的土地利用方式难以为继。为了破解以往发展过程中存在的城市建设用地无序扩张、人均建设用地居高不下、耕地快速非农化、生态用地污损等土地利用问题^[14-16],实现社会经济可持续发展,中国开始了经济体制深化改革,先后提出生态文明建设、新型城镇化等发展理念并实施了长江经济带、京津冀协同发展等战略,城市建设用地形态正被重新塑造。在此背景下,深入研究城市建设用地转型过程、格局和形成机制等科学问题,成为破解城市土地利用困境、实现社会经济可持续发展的前沿课题,也是发挥地理学综合研究优势以服务国家战略的重要体现^[17]。

梳理已有研究进展,学者们对城市建设用地转型问题的关注和讨论主要集中在两个方面:①土地利用转型理论奠定了城市建设用地转型的研究基础。自土地利用转型研究^[18-19]引入中国后,在其与城乡转型^[20]、乡村振兴^[3]等发展战略和土地整治^[2]等管理手段结合过程中,基本概念和理论模型得到了系统完善^[1, 21]。其中土地利用形态被拓展至显性和隐性两个方面,土地利用转型则被定义为区域土地利用由一种形态转变为另一种形态的过程,包括某一用地类型以及区域整体土地利用形态的趋势性转折。随着研究逐步深入,学者们开始尝试构建统一的研究框架以促使研究系统化。Lambin等从“社会—生态”反馈和“社会—经济”驱动两个方面建立了土地利用转型形成机制的理论解释框架^[9];宋小青等从转型诊断、机制研究和效应研究3大方面对土地利用转型研究框架进行了具体阐释^[22];曲艺等则以地理学为基础,融合管理学和经济学等多学科理论方法,初步构建了耕地利用隐性形态转型研究框架^[23]。②城镇建设用地转型时空特征分析深化了对转型规律的认识。当前城市建设用地转型实证研究多基于已有土地利用转型理论和研究框架展开。学者们以城市建设用地面积、人均城市建设用地面积等不同指标表征用地形态,从转型幅度、速度、区域差异等多方面分析了城市建设用地转型时空特征^[24-25],也有学者从用地结构、效率、功能等多层面构建形态综合指数,分析区域城乡建设用地转型规律^[26]。

综合来看,已有研究在理论和实证方面均取得了积极进展,但城市建设用地转型规律分析仍处在特征的“描述—解释”阶段,对转型过程及其空间格局动态演变这一土地利用转型关键问题的关注仍显不足。鉴于此,本文基于已有研究理论和框架,借鉴森林、耕地等单一地类转型规律的研究经验^[27-28],结合气候突变点检测方法,系统开展中国城市建设用地转型研究,以期定量识别1981年来中国城市建设用地变化的趋势性拐点,揭示中国城市建设用地的转型过程并分析转型格局的动态演变,为新时代社会经济发展新常态背景下中国城市建设用地管理提供依据。

2 研究方法 with 数据来源

2.1 研究方法

2.1.1 城市建设用地形态表征指标 土地利用形态是土地利用转型的核心内容,包括显性和隐性两个方面。显性形态指土地数量和空间结构等能直接观测的形态,而隐性形态指土地投入产出、土地质量与功能等需要通过特定评价和化验等手段才能获取的用地形态^[1]。结合已有研究对土地利用形态表征指标的选取经验^[28-29],本文选用城市建设用地面积(*ULA*)来表征城市建设用地的显性形态(*MUL*),而采用人均城市建设用地面积(*PULA*)来表征城市建设用地的隐性形态(*RUL*)。

$$RUL = ULA / POP \quad (1)$$

式中:*POP*为城市人口。

2.1.2 基于滑动T检验的城市建设用地转型阶段识别 诊断土地利用形态变化的趋势性转

折是土地利用转型研究的重点和难点所在。虽然土地利用形态变化的趋势性转折点已成为学者们关注的焦点,但是现有涉及耕地利用转型与山区土地利用转型趋势的探索性研究多以定性分析手段为主^[28,30],定量研究尚不多见。更加鲜有识别社会经济转型背景下城市建设用地形态变化趋势性转折点的研究报道。本研究借鉴气候统计学气候突变点检测方法,结合城市建设用地数据的变化特征,将滑动T检验方法^[31]引入土地利用转型研究,用以定量识别城市建设用地利用形态变化的趋势性拐点。滑动T检验是通过检验总体样本中两组子序列的平均值是否存在差异来检测该样本数据是否发生突变的方法,其原假设为两子样本平均值不存在差异,如果两组子序列均值的差异超过给定的显著性水平,则可以认为有突变发生。具体计算过程如下:

① 从样本量为 N 的时间序列 X 中选取两组长度相同子序列 x_1 、 x_2 ,设子序列长度为 $n_1 = n_2 = n$;

② 第一次序列滑动以 n 为时间点,计算两个子序列的 T 统计量:

$$T = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \times \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}} \quad (2)$$

式中: \bar{x}_1 、 \bar{x}_2 为样本平均数; s_1 、 s_2 为样本标准差; T 遵从自由度 $df = n_1 + n_2 - 2$ 的 t 分布。

③ 依次将时间点向后滑动,直至时间点 $N - n$ 结束,得到 T 统计量的序列数据。

④ 给定显著性水平,得到临界值 T_α ,比较每个时点 T 值与 T_α 的大小,当 $|T|$ 大于 $|T_\alpha|$ 时,两个子序列平均值相等的假设被拒绝,则说明两组子序列存在显著差异,即可认为在该时点序列数据发生了趋势性突变,反之则不存在。

通过多次迭代试验,本研究中城市建设用地显性转型阶段识别时的子序列长度为6,城市建设用地隐性转型阶段识别时的子序列长度为5。

2.1.3 基于KDE方法的城市建设用地转型空间格局分析 本文从全局和局部两个层面揭示城市建设用地转型空间格局在不同转型阶段的演变特征。全局层面,基于数理统计手段,从东、中、西和东北4大区域^①(不包括港澳台地区)量化分析中国城市建设用地转型的宏观格局;局部层面,结合自然断点法在空间上呈现1990—2000年和2000—2015年两个阶段中国224个城市的建设用地转型空间分布格局,并借助K密度估计(Kernel Density Estimation, KDE)方法对转型的空间格局进行更加直观表达。

KDE是一种通过移动窗口估计点或线要素在其周围领域中密度的非参数估计方法^[32]。该方法通过K密度函数计算每个中心点对圆域内各栅格的密度贡献值,每个栅格的密度值为该栅格搜索半径范围内,各点对其密度贡献值的累加。计算公式如下:

$$f(x, y) = \frac{1}{nh^2} \sum_{i=1}^n k\left(\frac{d_i}{h}\right) \quad (3)$$

式中: $f(x, y)$ 为估计点 (x, y) 的密度值; n 为样本量; h 为搜索半径; d_i 为第 i 个观测点 (x_i, y_i) 与估计点 (x, y) 之间的距离; k 是K密度函数。假设每个点上方均覆盖一个平滑曲面,则点所在位置的表面值最高。随着与点距离的增加,表面值逐渐减小,在与点的距离等于搜索半径的位置处于表面值为0。本文中为搜索半径设定为150 km。

2.1.4 基于基尼系数的城市建设用地转型空间均衡性分析 城市建设用地转型的空间非均衡性是其空间差异的定量表征。本文采用基尼系数测度中国城市建设用地转型的空间非均衡性。其中,借鉴国民收入基尼系数的测算方法,测算中国城市建设用地规模基尼系

① 东部地区包括北京、天津、河北、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东、海南共10个省、市;中部地区包括山西、河南、安徽、湖北、江西、湖南共6个省;西部地区包括广西、重庆、四川、贵州、云南、陕西、甘肃、宁夏、青海、新疆、内蒙古共11个省、市、自治区;东北地区包括黑龙江、吉林、辽宁共3个省。

数；根据人均GDP基尼系数的测算方法^[33]，测算中国人均城市建设用地的基尼系数。受篇幅限制，基尼系数的具体测算过程与方法不再展开说明。

2.2 数据来源

研究所采用全国1981—2015年城市建设用地面积和人口数据来源于《中国城市建设统计年鉴》，而分城市1990年、1995年、2000年、2005年、2010年和2015年6个时点数据来源于历年《中国城市统计年鉴》。其中，城市建设用地面积为相关统计年鉴中市辖区建成区面积，人口为市辖区年末人口数。值得注意的是，分城市统计数据以2015年城市建设统计年鉴中所统计的地级以上城市为基础，剔除由行政区划调整等原因导致数据不全的城市后，最终获取了城市建设用地和人口数据较为连续完整的地级以上城市224个。

3 中国城市建设用地转型阶段识别

3.1 城市建设用地显性转型阶段识别

1981年以来，中国城市建设用地显性形态发生了两次转型，转型时点分别为1990年和2000年。滑动T检验得到的T统计量折线图（图1）显示，1990年和2000年的T统计量（ $T_{1990} = 3.2$ ， $T_{2000} = 4.61$ ）通过了0.05显著性水平检验（ $T_{(0.05, 10)} = 2.23$ ），表明中国城市建设用地显性形态的变化在这两个时点发生了趋势性转折。这一结果恰好与中国社会发展阶段的转变相符合。1992年中国提出建立社会主义市场经济体制，开启了经济体制改革的新实践，而在2001年中国加入世界贸易组织，标志着中国社会主义市场经济体制的初步建立。

为进一步探测中国城市建设用地显性形态两次转型的具体特征，本文以1990年和2000年为分界点对建设用地显性形态与时间进行分段线性拟合（图2），拟合函数斜率代表该阶段城市建设用地的年均增量。结果显示，1981年以来，中国城市建设用地面积扩张发生了两次提速，其中2000年以后的提升幅度更大。1990年前后，城市建设用地与时间线性拟合函数的斜率由643.00变为981.05，表明城市建设用地规模扩张速度提升了338.05 km²/a；而在2000年后，拟合函数斜率进一步提升至1941.00，相比1990—2000年这一阶段，城市建设用地年增量的提升幅度达到959.95 km²/a。

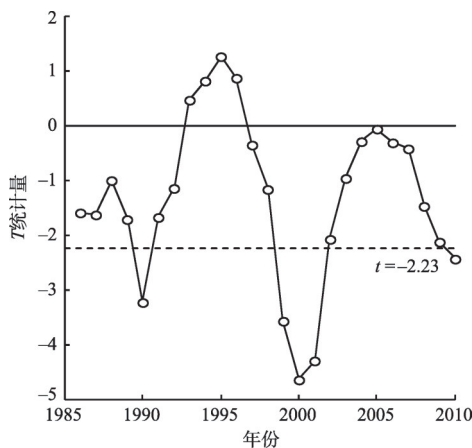


图1 城市建设用地面积增量滑动T检验

Fig. 1 The moving T test for increment of the urban built-up land area

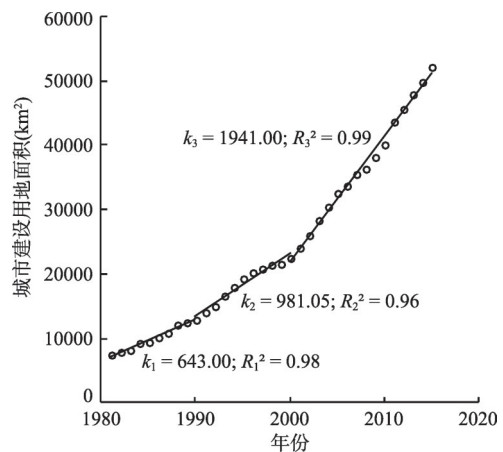


图2 不同阶段建设用地面积变化趋势

Fig. 2 The trend of the urban built-up land area in different stages

3.2 城市建设用地隐性转型阶段识别

1981以来,中国城市建设用地转型隐性形态也发生了两次转型,转型时点与显性转型相同,分别为1990年和2000年。滑动T检验结果显示,中国人均城市建设用地增量的滑动T统计量在1990年($T_{1990} = -2.38$)和2000年($T_{2000} = -2.93$)通过0.05 ($T_{(0.05, 8)} = -2.31$)显著性水平检验,表明在这两个时点中国城市建设用地隐性形态的变化发生了趋势性转折(图3)。具体而言,分段线性拟合结果显示,中国人均城市建设用地经历了先减少后增加然后加速增加的转型过程(图4)。在1981—1990年线性函数斜率为-1.77,表明在这一时期人均城市建设用地面积每年会减少1.77 m^2 ;而1990年以后,人均城市建设用地减少的趋势发生了逆转,以1.61 m^2/a 的速度增加;2000年以后中国人均城市建设用地的增加速度大幅提升,线性拟合函数斜率为4.77,即人均城市建设用地年均增长4.77 m^2 。

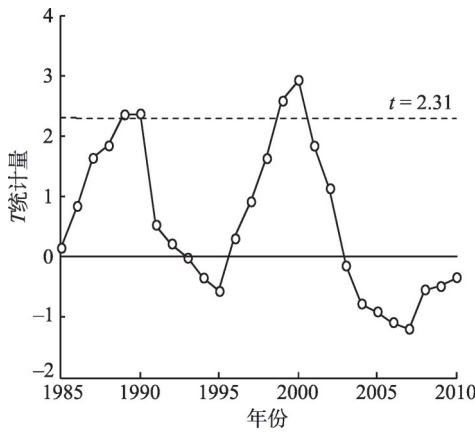


图3 中国人均城市建设用地增量滑动T检验
Fig. 3 The moving T test for increment of the per capita urban built-up land area

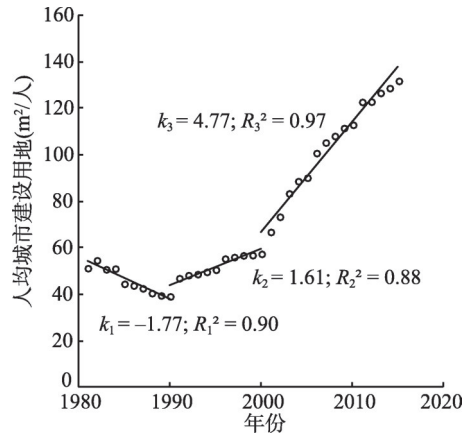


图4 不同阶段人均城市建设用地变化趋势
Fig. 4 The trend of the per capita urban built-up land area in different stages

4 城市建设用地转型的空间格局与区域差异

4.1 城市建设用地转型的空间格局

4.1.1 城市建设用地显性转型的空间格局 由于1981—1990年这一阶段按城市分列城市建设用地和人口数据不全,本文仅分析了1990—2000年和2000—2015年两个阶段,城市建设用地转型空间格局的演变特征(图5)。全局层面,中国城市建设用地显性转型空间格局发生如下演变:①东、中、西和东北城市建设用地面积的变化均在2000年发生了趋势性转折(图5),面积年增量依次上升了568 km^2/a 、201 km^2/a 、201 km^2/a 和59 km^2/a 。

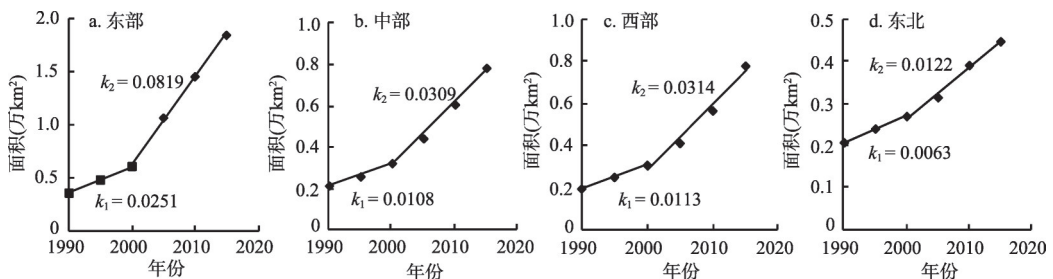


图5 中国东、中、西和东北地区城市建设用地面积转型特征

Fig. 5 The characteristics of the urban built-up land area transition in the eastern, central, western and northeast regions of China

② 中国城市建设用地面积转型呈现出东部快, 中西部居中, 东北慢的宏观格局, 东部地区 1990—2000 年和 2000—2015 年城市建设用地的年增量分别为 $251 \text{ km}^2/\text{a}$ 和 $819 \text{ km}^2/\text{a}$, 大幅高于其他地区。③ 西部地区城市建设用地增长后发优势明显, 2000—2015 年间, 西部地区城市建设用地面积年均增量为 $314 \text{ km}^2/\text{a}$, 高于中部的 $309 \text{ km}^2/\text{a}$ 和东北部地区的 $122 \text{ km}^2/\text{a}$ 。2000 年以后, 全国不同区域城市建设用地均开始大幅增长也与国家区域发展战略由东部优先向区域统筹协调发展转变相吻合。

局部层面, KDE 比较分析表明: ① 两个阶段中国城市建设用地转型的空间分布总体特征相似, 面积扩张的高值区在东部沿海地区呈以长三角和珠三角为核心的大聚集分布规律, 而在中西部地区形成了以省会及副省级城市 (如长春、大连、武汉、长沙、西宁、南宁等) 为中心的小分散格局 (图 6a~6d)。② 2000—2015 年城市建设用地规模转型 K 密度高值区范围有所缩小 (图 6d), 呈向发达地区集中的趋势, 中小城市建设用地增长与

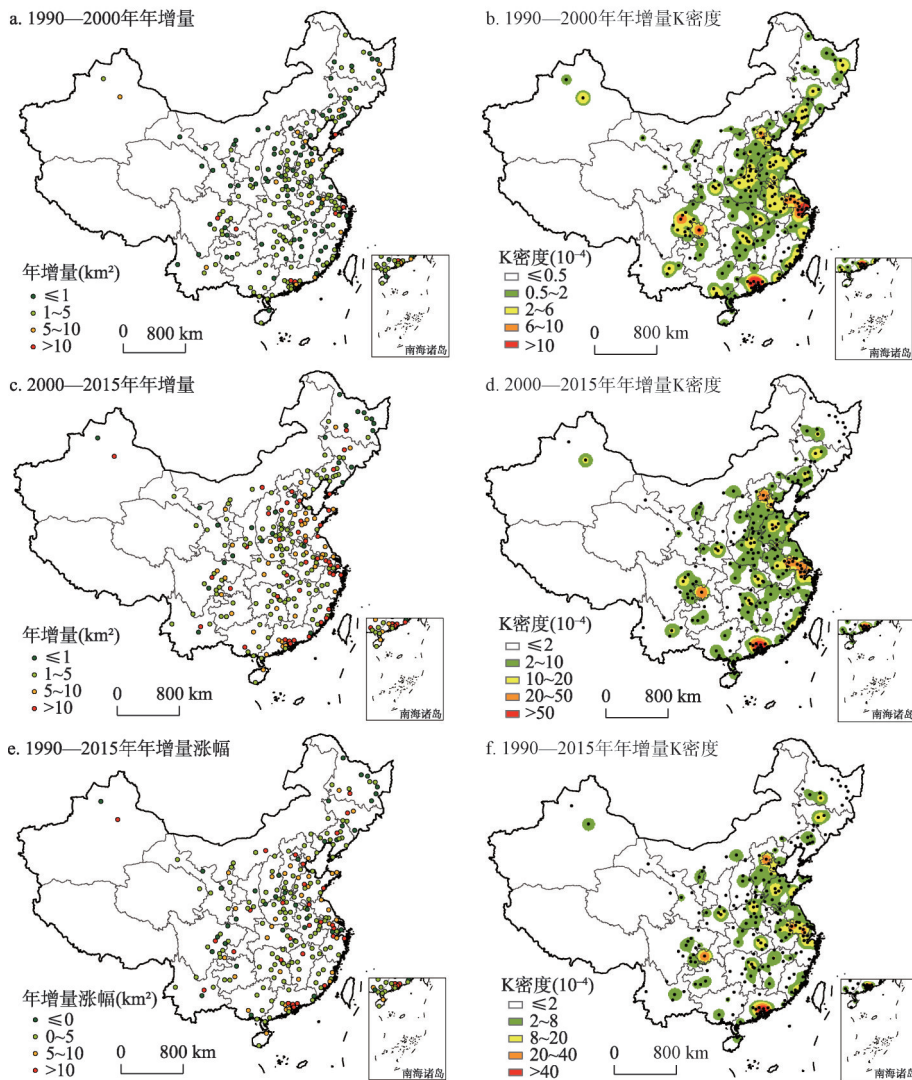


图6 1990—2015年中国城市建设用地面积年增量、年增量涨幅及其K密度

Fig. 6 The annual growth and its kernel density of the urban built-up land area in the stages of 1990-2015

大城市的差距进一步扩大。③前后两个转型阶段,城市建设用地年增量的涨幅超过 10 km^2 的城市在长三角、珠三角呈明显聚集分布,各省省会也是城市建设用地年增量增长较快的城市(图6e、图6f)。可见,1990年以来,发达城市一直是中国城市建设用地扩张的主要发生地。

4.1.2 城市建设用地隐性转型的空间格局 1990—2015年,不同地区人均城市建设用地在2000年后呈现加速上升的变化趋势,相比1990—2000年,东、中、西和东北人均城市建设用地在2000—2015年间的年增量分别上升 1.42 m^2 、 2.80 m^2 、 1.45 m^2 和 1.23 m^2 。此外,尽管东部地区人均城市建设用地年增量在两个转型阶段都处于较高水平,但其他区域的人均城市建设用地的加速上升趋势更加明显(图7)。具体来看,中部地区人均城市建设用地年增量在1990—2000年间仅为 0.13 m^2 ,大幅低于东部地区,而在2000年以后年增量上升至 2.93 m^2 ,高于东部地区;2000年前后,西部和东北地区人均城市建设用地年均增量的涨幅分别为167%和122%,高于东部地区的96%。由此可见,中国人均建设用地面积快速增长的现象已经由东部蔓延至全国。值得注意的是,尽管2000—2015年中国东、中、西和东北部人均城市建设用地都处于快速增长状态,但其形成原因却不尽相同。结合不同地区用地面积的增长速度,东部发达地区人均城市建设用地的快速上升或许是快速的用地增长导致,而中西地区快速的人均用地增长则可能还与当地相对较快的城市人口增长速度有关。

1990—2015年,中国人均城市建设用地发生了由局部快速增长向全国普遍快速增长的转型。具体来看,在1990—2000年间,人均城市建设用地年增量大于 2 m^2 的城市主要集中在长三角、珠三角、成渝城市群等社会经济较为发达地区(图8a),而在2000—2015年,224个城市中有124个城市年增量大于 2 m^2 (图8c)。KDE分析结果显示,1990—2000年间人均城市建设用地增量的K密度沿东南沿海呈不连续带状分布(图8b);而在2000—2015年,全国人均城市建设用地年均增量的K密度较1990—2000年间有了显著提升,K密度值集中分布在 $0\sim 0.0003$ 之间,K密度核个数却大幅减少(图8d)。这一结果表明,人均城市建设用地的快速增长已然成为关系城市建设用地管理的全国性现实问题。此外,前后两个阶段对比发现,中国人均建设用地年增量涨幅较大的城市主要位于中部地区(图8e、图8f),这亦与2000年后“中部崛起”战略促进中部地区跨越式发展的现实情况相符合。

1990—2015年,中国人均城市建设用地发生了由局部快速增长向全国普遍快速增长的转型。具体来看,在1990—2000年间,人均城市建设用地年增量大于 2 m^2 的城市主要集中在长三角、珠三角、成渝城市群等社会经济较为发达地区(图8a),而在2000—2015年,224个城市中有124个城市年增量大于 2 m^2 (图8c)。KDE分析结果显示,1990—2000年间人均城市建设用地增量的K密度沿东南沿海呈不连续带状分布(图8b);而在2000—2015年,全国人均城市建设用地年均增量的K密度较1990—2000年间有了显著提升,K密度值集中分布在 $0\sim 0.0003$ 之间,K密度核个数却大幅减少(图8d)。这一结果表明,人均城市建设用地的快速增长已然成为关系城市建设用地管理的全国性现实问题。此外,前后两个阶段对比发现,中国人均建设用地年增量涨幅较大的城市主要位于中部地区(图8e、图8f),这亦与2000年后“中部崛起”战略促进中部地区跨越式发展的现实情况相符合。

4.2 城市建设用地转型的空间均衡性分析

4.2.1 城市建设用地显性转型的空间均衡性 定量分析特定时期城市建设用形态的空间均衡性,是宏观层面合理调控城市体系,实现区域均衡发展的重要基础。1990—2015年

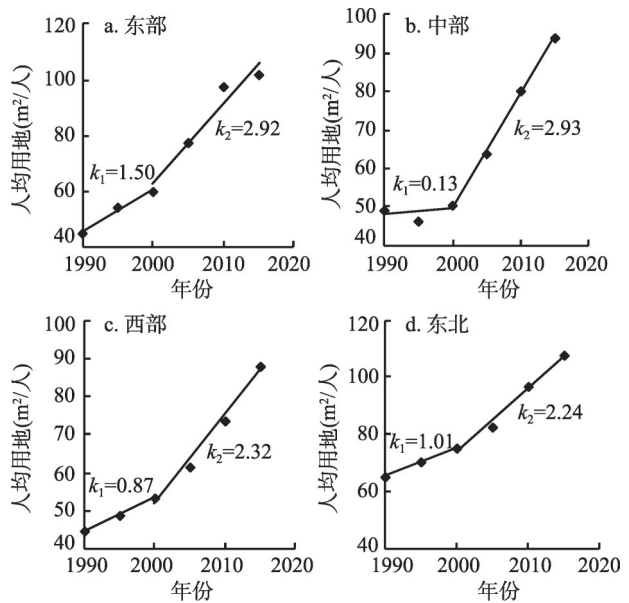


图7 中国东、中、西和东北地区人均城市建设用地转型特征

Fig. 7 The characteristics of the per capita urban built-up land area transition in eastern, central, western and northeast regions of China

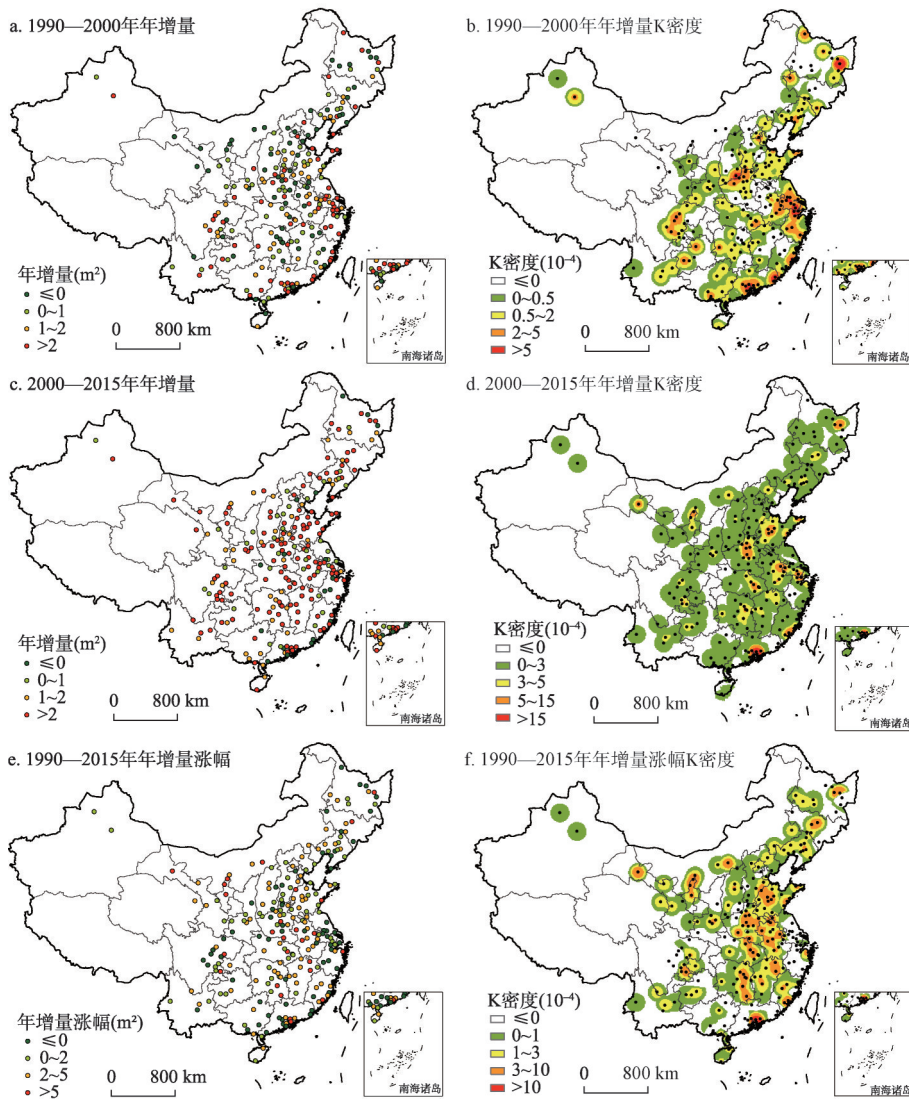


图8 1990—2015年中国人均城市建设用地年增量、年增量涨幅及其K密度

Fig. 8 The annual growth and its kernel density of the per capita urban built-up land area in the stages of 1990-2015

间, 中国城市建设用地面积的基尼系数先增后减, 表明中国城市建设用地显性形态的空间非均衡性先缩小后扩大 (图9)。在2000年以前, 城市建设用地面积基尼系数由1990年的0.47下降到2000年的0.43, 随后中国城市建设用地面积的基尼系数开始呈上升趋势, 并在2010年达到最大0.49。结果表明, 中国的城市扩张呈现向大城市聚集的趋势, 结合前文所述省会和副省级城市建设用地面积增长较快这一空间格局分析结果, 严格控制大城市建设用地面积是未来城市用地管控的重要方向。

4.2.2 城市建设用地隐性转型的空间均衡性 人均城市建设用地基尼系数测算结果表明, 1990—2000年间, 中国人均城市建设用地空间非均衡性呈缩小趋势, 而2000—2015年, 人均城市建设用地空间非均衡性趋于稳定 (图10)。人均城市建设用地空间均衡性的演变特征契合了人均城市建设用地空间格局的演变规律。1990—2000年东部地区较低的人

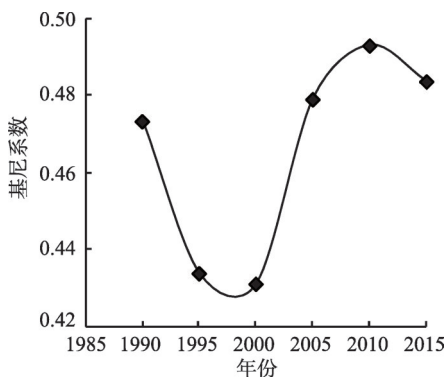


图9 1990—2015年中国城市建设用地面积基尼系数变化曲线

Fig. 9 The trend of the Gini coefficient of the urban built-up land area of 1990-2015

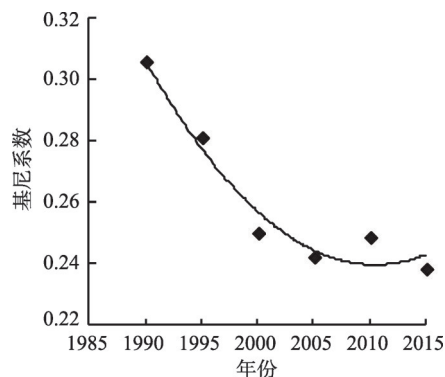


图10 1990—2015年中国人均城市建设用地基尼系数变化曲线

Fig. 10 The trend of the Gini coefficient of the per capita urban built-up land area of 1990-2015

均用地面积和较快的人均用地增加速度 ($1.5 \text{ m}^2/\text{a}$) 或许是这一时期空间非均衡性不断缩小的重要原因, 而2000—2015年趋于稳定的空间非均衡性则再次印证了人均城市建设用地的快速上升已经成为全国普遍现象。可见在有序促进中小城市发展的背景下, 合理调控其人地关系还需引起新的重视。

5 讨论与结论

5.1 讨论

5.1.1 社会经济发展阶段与城市建设用地转型 城市建设用地转型是中国不同发展阶段人地矛盾转变的直接体现, 对应着社会经济转型过程。基于区域土地利用转型理论模式^[1], 分析发现中国城市建设用地仍处在快速增长阶段, 与耕地等其它地类间的冲突不断释放, 区域用地格局不断寻找新的平衡。而不同于理论模式中的连续转型过程, 区域社会经济发展阶段和政策转变会改变土地利用转型方向和速度。研究发现1981—2015年间, 中国城市建设用地经历了3个转型阶段, 两次城市建设用地加速增长一定程度上会促使转型过程的提前完成。值得注意的是, 1978年以来, 中国经济体制完成了由计划经济向社会主义市场经济的转变, 这一过程中城乡发展战略经历了由计划控制—快速城镇化—城乡统筹—城乡一体化—城乡融合的转变, 社会经济发展阶段经历了“社会主义市场经济改革探索(1979—1992年)—社会主义市场经济体制框架建立(1993—2003年)—社会主义市场经济完善(2003—2012年)—社会主义市场经济全面深化改革(2013年至今)”的演变过程^[34]。城市建设用地形态的两次转型与中国社会经济发展阶段的转变是吻合的, 二者转型阶段对应关系如表1所示。

从区域上看, 受发展阶段和政策影响, 1981—2015年间中国中西部地区城市建设用地转型起步晚、发展慢, 滞后于东部地区, 亦与土地利用转型理论模式基本符合。1990—2000年中国整体实施东部优先的发展战略^[35], 这一时期东部地区城市建设用地面积和人均城市建设用地面积均处于快速增加状态, 大幅高于中西部和东北地区。2000年后, 随着国家发展战略向区域协调发展转变, 西部大开发、东北老工业基地振兴、中部崛起等发展战略先后实施, 中西部城市建设用地开始加速扩张, 更加显著的是中西部人均城市建设用地的快速上升。

表1 1978年改革开放以来社会经济发展与城市建设用地转型关系

Tab. 1 The relationship between urban built-up land transition and socio-economic development since 1978

转型维度	要素类别	1978—1990年	1990—2000年	2000—2013年	2013年至今
社会经济发展与城市建设用地转型	经济发展阶段	探索期	建立期	完善期	深化改革期
	标志性事件	十一届三中全会	邓小平南方讲话 党的“十四大”	加入世界贸易组织(WTO); 党的“十六大”	党的“十八大”
	用地转型特征	面积低速扩展— 人均用地收缩	面积中速扩展— 人均用地缓慢上升	面积快速扩张— 人均用地快速上升	人地协调
区域发展政策与城市建设用地转型空间格局	区域发展战略	东部优先		区域统筹协调发展	
	标志性政策	邓小平经济发展“两个大局”		西部大开发 中部崛起 东北振兴	生态文明建设 一带一路建设 长江经济带
	转型区域差异	东部快—中西部慢		普遍提速	协调发展

5.1.2 社会经济发展对城市建设用地转型作用机制

城市建设用地转型是城乡发展过程中人口、资本等生产要素城乡流动及其相互作用的结果，既受到社会经济发展的驱动，也受到国家发展战略和土地管理政策的引导和约束，是区域城乡要素转换，用地方式转变和用地功能转型的复合过程（图11）。在驱动因素方面，快速城镇化是中国城乡发展的主导过程^[36]，在这一过程中由人口与经济增长带来的用地需求是城市建设用地转型的直接动力。其中，由城乡二元经济结构所致的城乡收入、城乡土地价格以及工农产品剪刀差是人口、资金和土地等要素向城市聚集的重要推动力^[37]，而包括企业所有制、收入分配制和分税制改革在内的经济体制改革破除了要素流动的体制障碍，为城市建设用地转型提供了制度保障。值得注意的是，分税制改革和传统GDP考核体系催生了土地财政的发生，地方政府过度依赖出让土地来获取预算外财政收入以支持城市建设并吸引投资，往往容易导致土地供给规模超过实际需求，是实际用地需求增长以外另一城市建设用地转型的重要动力^[38]。在转型政策引导和约束方面，快速的城市建设用地转型引致了耕地流失、生态破坏、农村衰退等系列社会—生态问题^[37]，为了保障国家粮食和生态安全，中国政府适时转变发展方式，出台系列用地管理政策来引导城市建设用地形态朝着更加高效合理的方向转型。具体而言，包括耕地保护在内的土地用途管制制度约束了其他用地向城市建设用地的转变，限制了土地财政等非必须用地需求对城市扩张的影响。而土地增减挂钩政策则通过整治农村闲置建设用地来获取城市建设用地新增指标，旨在提高区域建设用地效率。在发展方式方面，受到资源环境的约束，调整区域产业结构，实施节约集约用地政策，改革户籍制度，能够有效加强资本、人口等非土地要素的投入强度，转变传统粗放低效的用地方式，提升城市的居住和生产功能。

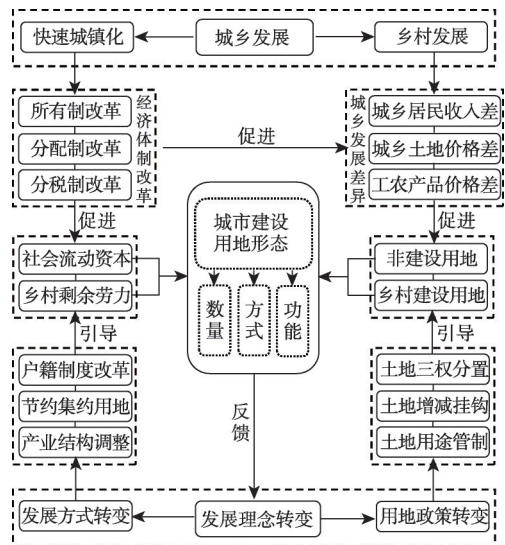


图11 社会经济转型对城市建设用地转型作用的理论分析框架

Fig. 11 Theoretical framework for analyzing the relationship between socio-economic transition and urban built-up land transition

由于社会经济发展阶段与城乡关系的转变,上述要素对城市建设用地形态的影响不断变化,从而导致城市建设用地形态变化的趋势和空间格局转变。具体来看,①改革开放初期(1981—1990年),中国恢复以经济建设为中心的发展方针,并处在计划经济向市场经济转型的探索阶段。工业化和城镇化带来的用地需求开启了中国城市建设用地转型的进程,而城乡二元体制所导致的城乡差异也促使人口、资金、土地等要素不断向城市聚集,城市用地开始出现增长趋势,而由于工业化吸引了大量农村劳动力向城市的迁移,城市人均用地呈下降趋势。②1990—2000年,邓小平同志南巡谈话和党的“十四大”(1992年)提出建设社会主义市场经济体制,中国对外开放和经济体制改革力度进一步加强,城市建设用地转型的制度障碍逐步破除,外资投资显著增加,先后出现工业园区建设和房地产开发热潮,加速了城市建设用地面积的增加,人均用地则开始呈现上升趋势。③2000年以后,中国加入世界贸易组织标志着中国社会主义市场经济体制基本建立,对外开放由沿海向内陆多层次延伸,在城镇化和社会经济高速发展、房地产市场日趋繁荣和“土地财政”等多重刺激下,尽管中国实施了耕地保护等政策,中国城市建设用地转型速度进一步加快,大量耕地等其他用地类型转为城市用地,城市建设用地面积加速扩张,并出现了人均用地的快速增长。④“十八大”以来,中国城乡关系不断转变,城乡融合与乡村振兴成为新时期城乡关系的主要表现形式。中国社会经济发展模式及土地利用方式正经历深刻变革,城市建设用地形态必将发生进一步转型,但由于城市建设用地转型的长期性和政策实施效果的滞后性,新的转型拐点在本研究期内尚未出现,有待后续的进一步探索研究。

5.1.3 城市建设用地未来转型趋势与政策建议 在全面深化改革新时代,经济高质量增长压力增大、资源环境约束日趋增强,粮食和生态安全保护制度日渐严格。耕地红线、生态红线与城市边界划定业已成为空间规划的核心内容^[39]。诸多因素影响下,一方面社会经济发展对建设用地需求或将有所下降^[40],另一方面严格控制城市建设用地无序扩张,集约化利用土地成为社会共识^[41],未来城市建设用地扩张速度下降的可能性逐渐变大。据此可初步判断,中国城市建设用地形态变化会再次发生趋势性转变,用地增加速度将有所减弱,城市建设用地面积将趋于稳定。这也符合土地利用转型理论模式和城市建设用地规模“S”型曲线假说^[42]。而人均用地方面,受城市建设用地低效惯性增长影响,短期内人均用地或许仍将处于上升态势,但随着土地利用方式朝着节约集约方向不断转变和城镇化持续推进,未来人均用地在经历上升后应会出现下降,并将达到新的平衡态。

新发展阶段城市建设用地扩张与耕地和生态保护矛盾愈发加剧,合理管控城市建设用地是生态文明建设的必然要求,也是实现社会经济可持续发展的重要保障。在需求旺盛和低效利用惯性增长驱动下,中国城市建设用地面积仍处在快速增长阶段,单一用地控制政策不仅与当前转型阶段不符,也会影响区域社会经济发展。城市建设用地管理应兼顾现实转型阶段和前述未来发展方向,充分发挥政策工具对转型过程的积极调整作用,实现城市建设用地朝着合理增长方向发展,促使区域土地利用格局新平衡的提前到来。①可适时构建城市用地效率评价和用地面积供给相挂钩的长效管理机制,将城市用地效率纳入国家建设用地指标调控体系,实现城市土地的管控由数量控制向数量和效率双控制转型,转变城市建设用地低效增长模式。②探索完善人地挂钩制度,抑制以往发展过程出现的在经济发展和财政收入刺激下地方政府盲目供地的冲动,实现城市用地与人口相协调的合理增长。同时,应当注意的是,中小城市存在基础设施不尽完善、就业机会少等现实不足,可加大城市非核心功能与产业转移力度,提升中小城市竞争力和吸引力,鼓励有条件的农村人口在当地中小城市就地落户,为中小城市人口增长提供基

础,为实现城市人地共同协调增长创造条件。③应加强对低效用地的监管力度,促进城市建设用地合理流转,立足内部挖潜,破解城市建设用地需求刚性增长与耕地和生态保护刚性约束的矛盾,在满足用地需求的前提下,通过集约高效利用途径,促使区域土地利用新格局的形成。

5.2 结论

本文运用滑动T检验方法探索性地识别了1981年以来中国城市建设用地转型阶段,并采用KDE和基尼系数分析了中国城市建设用地转型的空间格局和区域差异演变,主要结论为:

(1) 1981年以来,中国城市建设用地利用先后于1990年与2000年发生两次转型,基本与中国经济发展阶段的转变相吻合。具体而言,中国城市建设用地大致经历了:“面积低速扩展—人均用地收缩”阶段(1981—1990年),“面积中速扩展—人均用地慢速上升”阶段(1990—2000年),“面积快速扩张—人均用地快速上升”阶段(2000—2015)3个发展阶段。

(2) 在1990—2000年和2000—2015年两个阶段,中国城市建设用地面积转型空间格局演变缓慢。宏观上呈现东部快,中西部居中,东北慢的格局;空间上呈现以东部长三角、珠三角为核心的大聚集和在中西部呈以省会及副省级城市为中心的小分散格局。

(3) 不同阶段,人均用地转型空间格局发生了由东部聚集向全国蔓延的演变过程;1990—2000年,人均用地年增量较高(超过 2 m^2)的城市在东部长三角、珠三角地区呈聚集分布;而2000—2015年,全国有124个城市人均用地年增量超过 2 m^2 ,人均用地年增量的K密度集中分布在 $0\sim 0.0003$ 之间。

(4) 不同阶段,城市建设用地形态空间均衡性的演变规律差异显著。在1990—2000年,中国城市建设用地面积与人均用地的空间非均衡性均呈逐渐缩小的演变特征,而在2000—2015年,城市建设用地面积的空间非均衡性呈逐渐扩大的演变特征而人均用地的空间非均衡性趋于稳定。

(5) 中国城市建设用地转型对应着社会经济发展阶段的转变,与国家区域发展战略的转变密切相关。本文尝试性地引入气候统计学领域气候突变点检测方法,有效识别了中国城市建设用地利用变化的趋势性拐点,揭示了1981年以来中国城市建设用地转型的基本过程,弥补了中国当前土地利用转型研究阶段定量识别的不足,有助于深化城镇化过程中城市建设用地转型规律的认识,对中国城市建设用地管理具有积极意义。但需指出的是,本文对城市建设用地转型过程及其时空特征的一般性规律研究,未能深入考虑中国城市用地增长指标由国家控制,人为干预性强的特殊性,同时还存在着对城市建设用地转型效率关注不够,转型内在机制的揭示不足等问题。如何深入揭示城市建设用地转型阶段与社会经济发展阶段之间的内在联系,系统解析城市建设用地转型空间格局演变的驱动机制,同时拓展城市建设用地转型趋势的模拟预测研究,从而为生态文明建设背景下,新型城镇化推进中城市建设用地管控等工作提供具有更加针对性的参考建议,是未来值得深入研究的方向。

参考文献(References)

- [1] Long Hualou. Land use transition and land management. *Geographical Research*, 2015, 34(9): 1607-1618. [龙花楼. 土地利用转型与土地资源管理. *地理研究*, 2015, 34(9): 1607-1618.]
- [2] Long Hualou. Land rehabilitation and regional land use transition. *Progress in Geography*, 2003, 22(2): 133-140. [龙花楼. 区域土地利用转型与土地整理. *地理科学进展*, 2003, 22(2): 133-140.]

- [3] Long Hualou, Tu Shuangshuang. Land use transition and rural vitalization. *China Land Science*, 2018, 32(7): 1-6. [龙花楼, 屠爽爽. 土地利用转型与乡村振兴. *中国土地科学*, 2018, 32(7): 1-6.]
- [4] Lu Dadao, Shi Peijun, Dong Guangqi. Important ideas embodying land use transition. *China Land and Resources News*, 2006-07-17. [陆大道, 史培军, 董光器. 体现土地利用转型的重要理念. *中国国土资源报*, 2006-07-17.]
- [5] Chen Long, Zhou Shenglu, Zhou Bingbing, et al. Characteristics and driving forces of regional land use transition based on the leading function classification: A case study of Jiangsu Province. *Economic Geography*, 2015, 35(2): 155-162. [陈龙, 周生路, 周兵兵, 等. 基于主导功能的江苏省土地利用转型特征与驱动力. *经济地理*, 2015, 35(2): 155-162.]
- [6] Dai Wenyuan, Jiang Fangqi, Huang Wanli, et al. Study on transition of land use function and ecosystem service value based on the conception of production, living and ecological space: A case study of the Fuzhou New Area. *Journal of Natural Resources*, 2018, 32(12): 2098-2109. [戴文远, 江方奇, 黄万里, 等. 基于“三生空间”的土地利用功能转型及生态服务价值研究: 以福州新区为例. *自然资源学报*, 2018, 32(12): 2098-2109.]
- [7] Qu Yanbo, Jiang Guanghui, Zhang Bailin, et al. Spatial characteristics of rural residential land transition and its economic gradient differentiation. *Acta Geographica Sinica*, 2017, 72(10): 1845-1858. [曲衍波, 姜广辉, 张佰林, 等. 山东省农村居民点转型的空间特征及其经济梯度分异. *地理学报*, 2017, 72(10): 1845-1858.]
- [8] Liu Yongqiang, Long Hualou. Land use transitions and their dynamic mechanism in the Huang-Huai-Hai Plain. *Acta Geographica Sinica*, 2016, 71(4): 666-679. [刘永强, 龙花楼. 黄淮海平原农区土地利用转型及其动力机制. *地理学报*, 2016, 71(4): 666-679.]
- [9] Lambin E F, Meyfroidt P. Land use transitions: Socio-ecological feedback versus socio-economic change. *Land Use Policy*, 2010, 27(2): 108-118.
- [10] Long Hualou. Rural housing land transition in China: Theory and verification. *Acta Geographica Sinica*, 2006, 61(10): 1093-1100. [龙花楼. 中国农村宅基地转型的理论及证实. *地理学报*, 2006, 61(10): 1093-1100.]
- [11] Wu Si, Hu Shougeng, Xiong Ting, et al. The pattern of land use transition in different major function zones in the middle reaches of Yangtze River Economic Belt. *Resources Science*, 2018, 40(11): 2213-2224. [吴思, 胡守庚, 熊婷, 等. 长江中游经济带主体功能区土地利用转型模式研究. *资源科学*, 2018, 40(11): 2213-2224.]
- [12] Fang C, Yu D. *China's New Urbanization*. Beijing: Science Press & Springer Press, 2016.
- [13] Zhang Derong. The mechanism of middle-income trap and the potential factors influencing China's economic growth. *Economic Research Journal*, 2013(9): 17-29. [张德荣. “中等收入陷阱”发生机理与中国经济增长的阶段性动力. *经济研究*, 2013(9): 17-29.]
- [14] Li Quanfeng, Hu Shougeng, Qu Shijin. Spatiotemporal characteristics of cultivated land use transition in the Middle Yangtze River from 1990 to 2015. *Geographical Research*, 2017, 36(8): 1489-1502. [李全峰, 胡守庚, 瞿诗进. 1990—2015年长江中游地区耕地利用转型时空特征. *地理研究*, 2017, 36(8): 1489-1502.]
- [15] Liu Yansui, Liu Yu. Progress and prospect on the study of rural hollowing in China. *Geographical Research*, 2010, 29(1): 35-42. [刘彦随, 刘玉. 中国农村空心化问题研究的进展与展望. *地理研究*, 2010, 29(1): 35-42.]
- [16] Qu Y, Long H L. The economic and environmental effects of land use transitions under rapid urbanization and the implications for land use management. *Habitat International*, 2018, 82: 113-121.
- [17] Fu Bojie. Geography: From knowledge, science to decision making support. *Acta Geographica Sinica*, 2017, 72(11): 1923-1932. [傅伯杰. 地理学: 从知识、科学到决策. *地理学报*, 2017, 72(11): 1923-1932.]
- [18] Mather A. The forest transition. *Area*, 1992, 24(4): 367-379.
- [19] Grainger A. National land use morphology: Patterns and possibilities. *Geography*, 1995, 80(3): 235-245.
- [20] Long Hualou. Land use transition and rural transformation development. *Progress in Geography*, 2012, 31(2): 131-138. [龙花楼. 论土地利用转型与乡村转型发展. *地理科学进展*, 2012, 31(2): 131-138.]
- [21] Long H L, Qu Y. Land use transitions and land management: A mutual feedback perspective. *Land Use Policy*, 2018, 74: 111-120.
- [22] Song Xiaoqing. Discussion on land use transition research framework. *Acta Geographica Sinica*, 2017, 72(3): 471-487. [宋小青. 论土地利用转型的研究框架. *地理学报*, 2017, 72(3): 471-487.]
- [23] Qu Yi, Long Hualou. A framework of multi-disciplinary comprehensive research on recessive farmland transition in China. *Acta Geographica Sinica*, 2018, 73(7): 1226-1241. [曲艺, 龙花楼. 中国耕地利用隐性形态转型的多学科综合研究框架. *地理学报*, 2018, 73(7): 1226-1241.]
- [24] Qu Yi, Long Hualou. Spatial differentiation of the recessive morphology of urban land use and its influential factors: A case study of 289 prefecture-level cities in China. *Economic Geography*, 2016, 36(10): 1-8. [曲艺, 龙花楼. 城市土地利用隐性形态空间分异及其影响因素: 以中国289个地级以上城市为例. *经济地理*, 2016, 36(10): 1-8.]

- [25] Qu Shijin, Hu Shougeng, Tong Luyi, et al. Spatiotemporal patterns of urban land use transition in the Middle Yangtze River Economic Belt. *Resources Science*, 2017, 39(2): 240-251. [瞿诗进, 胡守庚, 童陆亿, 等. 长江中游经济带城镇建设用地转型的时空特征. *资源科学*, 2017, 39(2): 240-251.]
- [26] Xu Fengjiao, Lu Xiao, Chen Changling. Spatial-temporal pattern of urban-rural construction land transition in Shandong Province. *Journal of Natural Resources*, 2017, 32(9): 1554-1567. [许凤娇, 吕晓, 陈昌玲. 山东省城乡建设用地转型的时空格局. *自然资源学报*, 2017, 32(9): 1554-1567.]
- [27] Singh M P, Bhojvaid P P, de Jong W, et al. Forest transition and socio-economic development in India and their implications for forest transition theory. *Forest Policy and Economics*, 2017, 76: 65-71.
- [28] Ge D Z, Long H L, Zhang Y N, et al. Farmland transition and its influences on grain production in China. *Land Use Policy*, 2018, 70: 94-105.
- [29] Li T T, Long H L, Liu Y Q, et al. Multi-scale analysis of rural housing land transition under China's rapid urbanization: The case of Bohai Rim. *Habitat International*, 2015, 48: 227-238.
- [30] Zhang Bailin, Gao Jiangbo, Gao Yang, et al. Land use transition of mountainous rural areas in China. *Acta Geographica Sinica*, 2018, 73(3): 503-517. [张佰林, 高江波, 高阳, 等. 中国山区农村土地利用转型解析. *地理学报*, 2018, 73(3): 503-517.]
- [31] Liu Zhanming, Chen Zishen, Lu Jianfei, et al. Analysis of correlation between the spatio-temporal distribution of precipitation in Beijiang River Basin and SST in Niño 3. *Journal of Natural Resources*, 2013, 28(5): 786-798. [刘占明, 陈子森, 路剑飞, 等. 广东北江流域降水时空分布及其与Niño 3区SST相关性分析. *自然资源学报*. 2013, 28(5): 786-798.]
- [32] Shi X. Selection of bandwidth type and adjustment side in kernel density estimation over inhomogeneous backgrounds. *International Journal of Geographical Information Science*, 2010, 24(5): 643-660.
- [33] Huang Tao, Hu Yiguo, Hu Yichao. An analysis of regional Gini coefficient of per capita GDP. *Management World*, 2006 (5): 45-51. [黄涛, 胡宜国, 胡宜朝. 地区人均GDP分布的基尼系数分析. *管理世界*, 2006(5): 45-51.]
- [34] Zhang Zhuoyuan. The two main lines of China's economic reform. *Social Sciences in China*, 2018(11): 12-29. [张卓元. 中国经济改革的两条主线. *中国社会科学*, 2018(11): 12-29.]
- [35] Liu Naiquan, Zheng Xiujuan, Jia Yanli. An analysis of the regional policy focus shift and its comprehensive effects in China. *Journal of Finance and Economics*, 2005, 31(1): 25-37. [刘乃全, 郑秀君, 贾彦利. 中国区域发展战略政策演变及整体效应研究. *财经研究*, 2005, 31(1): 25-37.]
- [36] Liu Yansui, Yang Ren. The spatial pattern measure of urban-rural development transformation in the Bohai Rim region in China. *Acta Geographica Sinica*, 2015, 70(2): 248-256. [刘彦随, 杨忍. 中国环渤海地区城乡发展转型格局测度. *地理学报*, 2015, 70(2): 248-256.]
- [37] Liu Yansui, Yan Bin, Wang Yanfei. Urban-rural development problems and transformation countermeasures in the new period in China. *Economic Geography*, 2016, 36(7): 1-8. [刘彦随, 严斌, 王艳飞. 新时期中国城乡发展的主要问题与转型对策. *经济地理*, 2016, 36(7): 1-8.]
- [38] Huang Z J, Wei Y D, He C F, et al. Urban land expansion under economic transition in China: A multi-level modeling analysis. *Habitat International*, 2015, 47: 69-82.
- [39] Lin Jian, Chen Shihong, Xu Chaoyi, et al. Game analysis of spatial planning. *Urban Planning Forum*, 2015(1): 10-14. [林坚, 陈诗弘, 许超诣, 等. 空间规划的博弈分析. *城市规划学刊*, 2015(1): 10-14.]
- [40] Li Xiaoshun, Zhang Shaoliang, Wang Yinghong. Quantitative study of construction land increase limit year in the economic transition stage in China. *Journal of Natural Resources*, 2011, 26(7): 1085-1095. [李效顺, 张绍良, 汪应宏. 中国经济转型阶段建设用地增长极限计量研究. *自然资源学报*, 2011, 26(7): 1085-1095.]
- [41] Fang Chuanlin, Li Guangdong, Zhang Qiang. The variation characteristics and control measures of the urban construction land in China. *Journal of Natural Resources*, 2017, 32(3): 363-376. [方创琳, 李广东, 张蔷. 中国城市建设用地的动态变化态势与调控. *自然资源学报*, 2017, 32(3): 363-376.]
- [42] Shi Yishao, Peng Zhihong, Chen Huajie, et al. Features of land use change and impact factors of construction land of international metropolises and significances to Shanghai. *Urban Planning Forum*, 2008(6): 32-39. [石忆邵, 彭志宏, 陈华杰, 等. 国际大都市建设用地变化特征、影响因素及对上海的启示. *城市规划学刊*, 2008(6): 32-39.]

Stages and spatial patterns of urban built-up land transition in China

QU Shijin^{1,2}, HU Shougeng^{1,2}, LI Quanfeng^{2,3}

(1. School of Public Administration, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China;

2. Key Laboratory for Rule of Law Studies, Ministry of Natural and Resources, Wuhan 430074, China;

3. School of Public Administration and Law, Northeast Agricultural University, Harbin 150030, China)

Abstract: Since the reform and opening-up in 1978, the morphology of urban built-up land (UBL) has been changed significantly due to the rapid socio-economic development in China. Moreover, this change shows an unbalanced variation over space. Based on the UBL area and census data from 1981 to 2015, we use the moving T-test, kernel density estimation and Gini coefficient to identify the abrupt change points over UBL transition process and present its dynamic spatial pattern. This research exhibits four main results. First, there are three identified stages over the transition process, namely, low expansion rate of UBL-decrease of per capita UBL (1981-2000), moderate expansion rate of UBL-slow increasing rate of per capita UBL (1990-2000) and high expansion rate of UBL-high increase of per capita UBL (2000-2015). Second, the spatial pattern of UBL area transition proceeds slowly over the periods of 1990-2000 and 2000-2015. Cities with a high expansion rate of UBL tend to present a spatial pattern of an agglomeration over the Yangtze River Delta and the Pearl River Delta, and the rest of the regions that tend to show a spatial pattern of an dispersion are provincial capitals in the central and western regions. On the contrary, cities with a high increasing rate of per capita UBL tend to originate from the eastern region to the entire country. Third, the variance of the UBL tends to be smaller during 1990-2000 and then greater during 2000-2015 over space, while the variance of the per capita UBL tends to be smaller during 1990-2000 and then stable during 2000-2015 over space. Lastly, we find that the results correspond to the previous theory of regional land use transition, and the socio-economic transformation phenomenon demonstrates the three identified stages. Moreover, the transition of spatial pattern reveals the fact that the change of national development strategy is from the priority of eastern coastal areas to the regional coordination. This work fills in a gap of quantifying the stage of land use transition, and provide support references to UBL management in the socio-economic transformation in the new era.

Keywords: urban land; land use transition; stage identification; spatial pattern; China