

引用格式: 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[J]. 资源科学, 2017, 39(2): 240-251.
[Qu S J, Hu S G, Tong L Y, et al. Spatiotemporal patterns of urban land use transition in the middle Yangtze River Economic Belt[J].
Resources Science, 2017, 39(2): 240-251]. DOI: 10.18402/resci.2017.02.07

长江中游经济带城镇建设用地转型的时空特征

瞿诗进^{1,2}, 胡守庚^{1,2,3}, 童陆亿^{1,2}, 李全峰^{1,2}

(1. 中国地质大学(武汉)公共管理学院, 武汉 430074;

2. 国土资源部法律评价工程重点实验室, 武汉 430074;

3. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101)

摘要: 多维度、多时序城镇建设用地转型特征刻画, 是深刻揭示城镇建设用地转型规律, 高效管控城镇建设用地转型的重要基础。本文从城镇建设用地转型内涵出发, 构建城镇建设用地转型特征识别框架, 采用转型幅度、转型速度、洛伦兹曲线等对长江中游经济带 1990-2015 年间城镇建设用地转型时空特征进行系统定量研究。结果表明: ①城镇建设用地转型来源结构的时序变化显著, 耕地占新增城镇建设用地比例持续减小, 林地和其他建设用地所占比例则逐渐增大; 研究期间, 出现将耕地转为其他用地再转为城镇建设用地的“变相式”侵占耕地现象; ②城镇建设用地经历了高速但不均衡的转型过程, 其中面积增幅为 153.34%, 转型幅度为 0.62, 基尼系数为 0.53; 受特定社会经济环境及政策动态的影响, 转型幅度、转型速度在时序上经历了“减-增-减”的变化过程; ③转型幅度高值区呈“两横三纵”的分布格局, 与区域内主要公路、铁路线路走向高度吻合; 转型速度高值区呈左斜“H”型分布; ④转型幅度与地形起伏度成反向变动关系, 转型速度随地形起伏度的上升先增后减; 城市群地区转型幅度高于非城市群地区, 而转型速度则恰好相反。

关键词: 城镇建设用地; 转型; 均衡度; 时空特征; 长江中游经济带

DOI: 10.18402/resci.2017.02.07

1 引言

当前, 中国社会经济正处在快速转型的重要时期, 如何有效破解由以往不尽合理的发展模式所导致的区域发展不协调、城市无序扩张、耕地流失、城市雾霾等社会经济及生态环境问题, 寻求可持续的社会经济发展路径已成为学术界与政府部门关注的焦点^[1,2]。作为区域人口及社会经济活动的主要集聚区, 城镇建设用地利用状况是区域社会经济发展的直观表征, 与社会经济转型中所发生的问题密切相关^[3-6]。系统科学地刻画城镇建设用地转型特征, 可为构建城镇建设用地转型管控体系, 破解城镇发展难题, 实现社会经济可持续发展提供重要依据。

城镇建设用地转型作为土地利用转型研究的

重要内容和延伸方向, 是指特定社会经济发展时期城镇建设用地数量(面积、份额)、空间结构、利用效率、经营方式等形态的时空动态演化过程^[3,7,8]。已有针对特定用途土地利用转型研究多集中在耕地^[9-11]和农村宅基地^[12,13]上。而城镇建设用地转型的研究多以与之相关的城镇建设用地变化^[14,15]和城市扩张^[16,17]等形式出现。在具体研究内容上, 学者们从城镇建设用地变化特征分析^[18]、过程以及格局度量^[19]、驱动机制探索^[20]等不同角度出发, 借助于“3S”技术^[15]、数理统计^[21]、空间计量^[22]等多学科的方法手段, 对城镇建设用地在国家^[23]、省^[24]、市^[25,26]等不同区域尺度下的时空演变规律开展了大量研究, 并取得了较为丰富的成果和可借鉴的经验。但是, 上述研究多以

收稿日期: 2016-09-26; 修订日期: 2016-11-05

基金项目: 国土资源部公益性行业科研专项(201511004)。

作者简介: 瞿诗进, 男, 湖北荆州人, 博士生, 主要研究方向为城市土地利用转型与土地资源评价。E-mail: qusj903@126.com

通讯作者: 胡守庚, E-mail: husg2009@gmail.com

2017年2月

城镇建设用地面积变化特征为核心^[27,28],较少在土地利用转型的理论下,从城镇建设用地形态变化的视角出发研究城镇建设用地转型的时空特征。同时,现有研究多以单一对象的城镇建设用地变化为主^[27],基于县域尺度探索大区域城镇建设用地转型特征及其区域均衡度的研究亦尚不多见。而大区域内往往存在地貌类型复杂,社会经济发展模式多元且区域差异明显等特点,城镇建设用地转型作为区域社会经济发展与土地利用相互作用的复杂耦合过程^[29,30],其变化的幅度、速度、格局等特征在不同地形和社会经济水平下也不尽相同^[29,30]。测度区域城镇建设用地在县域尺度下的转型时空特征,不仅有利于更加深刻揭示复杂土地利用转型本质规律和驱动机制,也可为区域城镇协调发展提供重要参考。

鉴于此,本文在梳理前人研究成果的基础上,构建城镇建设用地转型特征识别框架,并以长江中游经济带为例进行实证研究,全面刻画1990–2015年间湖南、湖北及江西三省城镇建设用地转型幅度、速度、均衡度等特征及其时空演变规律,以期为区域土地利用转型度量、管控及发展战略研究提供

参考。

2 研究区域概况、数据来源及研究方法

2.1 研究区概况

长江中游经济带包括湖南、湖北、江西三省,处于中国地形梯度中第二阶梯向第三阶梯过渡地带,地形条件复杂,北、西、南三面被大别山、巫山、武陵山、雪峰山、南岭等山脉包围,中部存在罗霄山脉将江西和湖南分割,长江沿线则分布有江汉平原、洞庭湖平原和鄱阳湖平原。区域总面积564 701.63 km²,其中高程低于200m,200~500m和500m以上的地区占总面积的比例分别为47.32%,28.36%和24.32%。

随着“中部崛起”、“新型城镇化”、“长江经济带”等战略提出,长江中游经济带发展不断提速,城镇化加速推进,成为中国经济的重要增长极^[31]。2015年4月,国家发展和改革委员会正式印发《长江中游城市群发展规划》^[32],表明经长期发展,长江中游经济带已形成了以武汉城市圈、“长株潭”城市群、环鄱阳湖城市群为主体的区位及社会经济发展环境优越的长江中游城市群(图1),但区域内也存在湘鄂西、赣东南等社会经济较为落后的偏远山

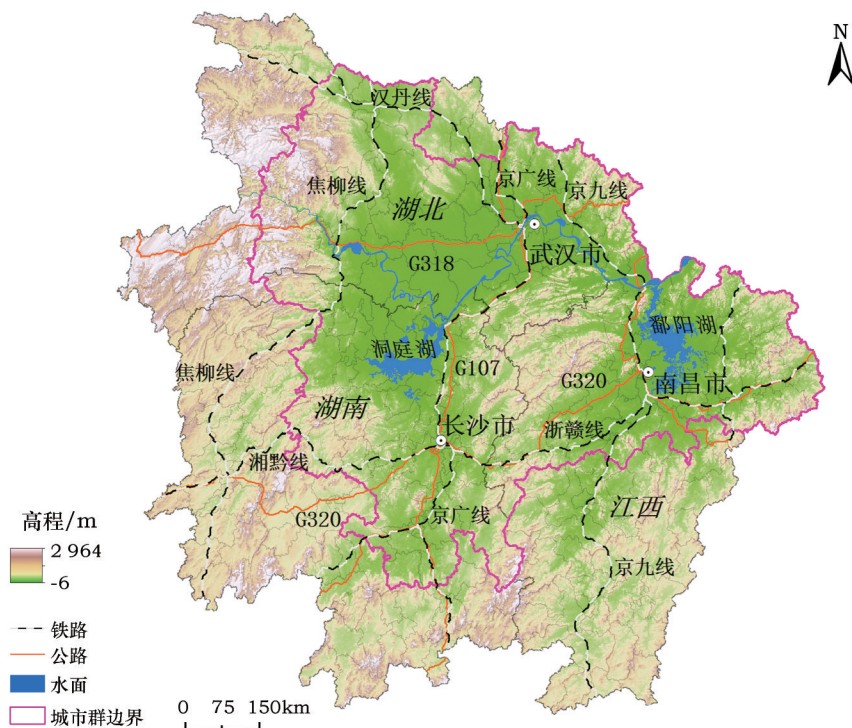


图1 研究区示意

Figure 1 Location of Middle Yangtze River Economic Belt

区,区域非均质化发展趋势明显。鉴于长江中游经济带重要的国家及区域发展战略地位、快速的城镇化进程、复杂的地形条件、非均衡的发展水平,因此刻画其城镇建设用地转型特征及时空分布规律,具有较强的典型性和现实指导意义。

2.2 数据来源

本研究所用原始影像及高程数据为1990年、1995年、2000年、2005年、2010年、2015年总计6期Landsat TM影像及ASTER GDEM高程数据,来源于美国地质勘探局(USGS),空间分辨率均为30m。参照国家基本资源与环境本底动态遥感调查数据库的分类体系,运用监督分类与人机交互解译的方法进行信息提取,将土地利用类型划分为耕地、林地、草地、建设用地、水域和未利用地6个大类。其中,建设用地分为城镇用地、农村居民点、工矿及交通用地。城镇建设用地主要指城市及县镇以上建成区用地;农村居民点指镇以下的居民点用地。根据研究目的,本文将农村居民点和工矿及交通用地合并为其他建设用地。此外,研究所用铁路、公路、河流等数据源于1:400万国家地理信息系统数据库。

2.3 研究思路与方法

城镇建设用地转型是一个复杂的时空耦合过程,其转型特征可以从用地形态在时序和空间上的变化予以测度。鉴于城镇建设用地数量和空间形态是用地效率、经营模式等其他形态的外在表征和研究基础,因此本文以此为切入点,开展城镇建设用地转型时空特征研究。在时序上,城镇建设用地转型来源、幅度和速度是其转型特征的重要内容;在空间上,用地形态变化的分布格局及均衡度则是转型特征的重要表征^[7,8]。梳理已有研究可知,转移矩阵可有效分析城镇建设用地转型过程中新增用地来源的结构^[21];而转型幅度和速度则可根据城镇建设用地转型的内涵构建转型幅度和转型速度指标予以表示^[14,23];借助“3S”的技术手段和方法,城镇建设用地转型的空间分布格局能够得到直观体现^[12,23];通过引入区域经济学统计中的洛伦兹曲线、基尼系数、变异系数等指标,城镇建设用地转型均衡度能被定量测度^[33,34]。此外,揭示城镇建设用地转型在不同地域空间上的分布规律是深入探索转型驱动因子的重要基础,参考已有研究中不同地域

空间的常见划分方法^[19,35],研究以不同地形起伏度和是否位于城市群作为不同地域空间的划分依据,对城镇建设用地转型时空演变规律开展了进一步研究。

(1)转型幅度,城镇建设用地数量形态变化幅度的表征。根据前文所述土地利用形态的概念,城镇建设用地数量形态是指城镇建设用地面积占区域总面积的份额^[13],则城镇建设用地转型幅度(ULTD)可以认为是研究末期(X_b)和基期(X_a)城镇建设用地数量形态的变化值:

$$X_a = S_a / S \times 100\% \quad (1)$$

$$X_b = S_b / S \times 100\% \quad (2)$$

$$ULTD = (X_b - X_a) \times 100 \quad (3)$$

式中 S_a 为基期城镇建设用地面积; S_b 为末期城镇建设用地面积; S 为区域总面积。

(2)转型速度,城镇建设用地数量形态变化值与基期形态的比值,表征城镇建设用地数量形态的变化快慢。在LUCC研究中,单一土地利用动态度被广泛用来表示某种土地利用类型的变化速度^[15,23],研究参考其原理,结合城镇建设用地转型内涵,构建城镇建设用地转型速度(ULTS)指数:

$$ULTS = [(X_b - X_a) / X_a] \times (1/T) \times 100\% \quad (4)$$

式中 T 为研究时段; X_a , X_b 同上所述。

(3)转型均衡度,在区域经济学统计原理上,从绝对意义和相对意义来刻画区域发展均衡状况是两种常见的思路^[32]。转型幅度作为一种相对值,其洛伦兹曲线的实际意义难以解释,研究采用城镇建设用地绝对增量的洛伦兹曲线与基尼系数刻画1990-2015年期间县域城镇建设用地转型的均衡度,而采用不同阶段转型幅度的变异系数来探究这种均衡度的变化趋势。

洛伦兹曲线,美国经济统计学家 M. Lorenz 在研究国民收入分配是否公平时利用频率累积数绘制成的曲线,其基本示意图如图2所示。图中 $y=L(x)$ 为洛伦兹曲线, $y=x$ 为绝对平均线, $y=0$ 为绝对不平均线。基尼系数,根据洛伦兹曲线而提出表征均衡性的量化指标,其值为图2中不平等面积 A 与完全不平等面积 $(A+B)$ 的比值,见公式(5)。通常来看,洛伦兹曲线 $y=L(x)$ 越靠近绝对平均线 $y=x$, 基尼

2017年2月

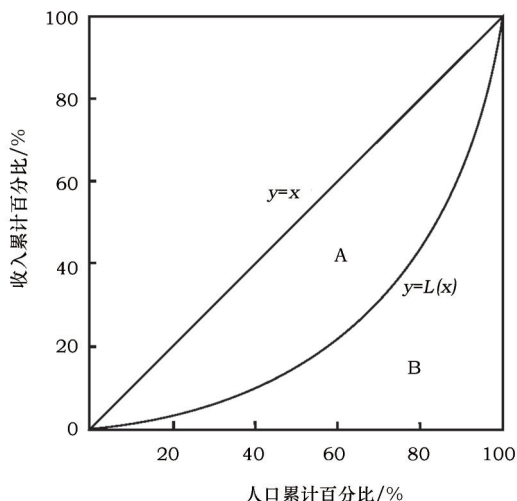


图2 洛伦兹曲线示意

Figure 2 Lorenz curve schematic

系数越小,收入分配越平均。在新增城镇建设用地的洛伦兹曲线中,将县域按新增城镇建设用地面积从小到大排列,横坐标为县域个数累计百分比,而纵坐标则表示新增城镇建设用地面积累计百分比。

$$G = A/(A+B) \quad (5)$$

式中 G 为基尼系数; A 为不平等面积; $(A+B)$ 为完全不平等面积。

变异系数,在相对意义上比较两组数据间离散程度的常用方法。一般而言,拥有较大变异系数的一组数据,其数据间的不均衡性也较高。因此,可以采用变异系数来刻画县域间城镇建设用地数量形态差异随时间的变化情况:

$$CV = SD/MN \quad (6)$$

式中 CV 为数据变异系数; SD 为数据的标准差; MN 为数据的平均值。

3 结果及分析

3.1 城镇建设用地数量形态变化特征

3.1.1 新增城镇建设用地来源

1990–2015年期间城镇建设用地面积增加3515.86km²,其中,转入耕地面积占新增总面积的66.78%,转入林地、其他建设用地、水面的比例分别为18.88%、6.95%、5.97%,草地和未利用地转入比例较小,分别为1.23%和0.19%(图3)。对不同时期城镇建设用地来源分析发现,耕地所占比例持续减

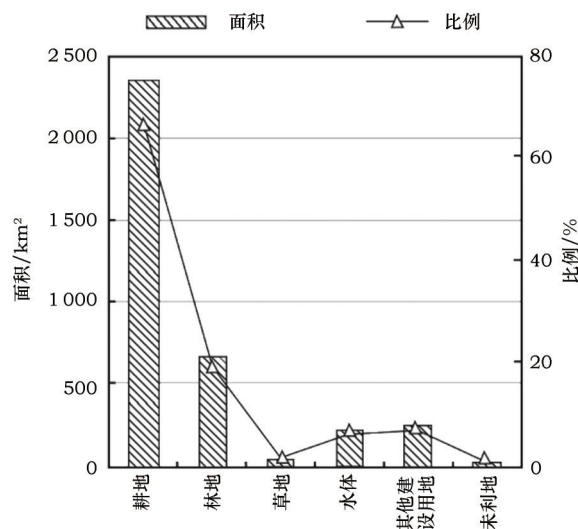


图3 1990–2015年研究区城镇建设用地转型来源结构

Figure 3 The source of the urban land in study area from 1990 to 2015

小(图4),由1990–1995年的75.41%下降到2010–2015年的42.72%,而林地、其他建设用地所占份额却有所增加,其中林地由1990–1995年的10.39%增加到了2010–2015年的20.02%,其他建设用地则由2.88%上升到了31.10%,未利用地转入比例较小,最高为2005–2010年的0.22%。值得注意的是,多时序耕地转为城市建设用地面积之和为2163.47km²小于1990–2015年始末所直接观测到的耕地转为城镇建设用地规模2347.69 km²。究其原因,是由耕地先转为其他用地,然后转为城镇建设用地所致。

3.1.2 城镇建设用地转型幅度与转型速度

1990–2015年期间,长江中游经济带城镇建设用地数量形态经历了剧烈的变化过程(表1),总面

表1 1990–2015年不同时期研究区城镇建设用地转型特征统计

Table 1 Statistics for the characteristics of urban land transition in study area of different period from 1990 to 2015

时期	增加量 /km ²	转型幅度	动态度 /%	转型幅度 变异系数
1990–1995	578.59	0.10	5.05	3.76
1995–2000	122.66	0.03	0.85	3.36
2000–2005	792.71	0.14	5.30	4.15
2005–2010	1 434.53	0.25	7.58	3.55
2010–2015	587.37	0.10	2.25	3.18
总计	3 515.86	0.62	6.13	2.73

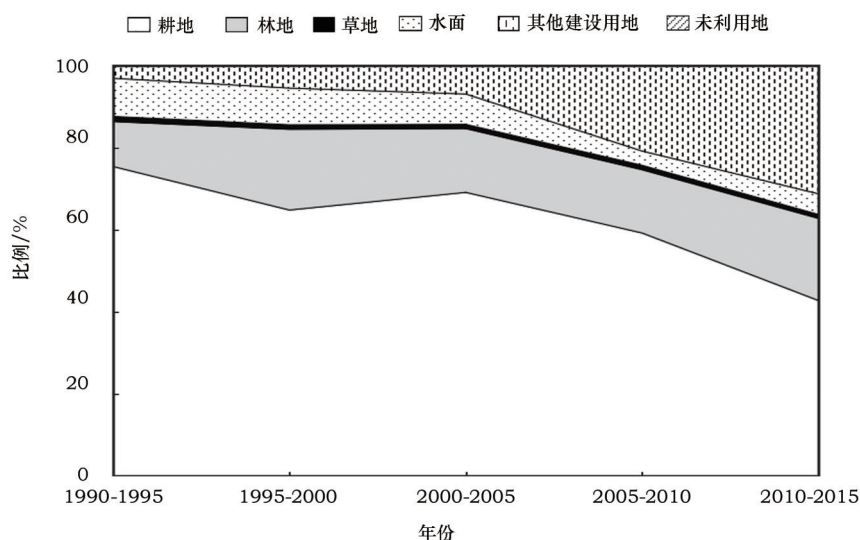


图4 研究区不同时期城镇建设用地转型来源结构

Figure 4 The source of the urban land in study area in different periods

注：未利用地位于图层最顶部，其在各阶段中的值分别为0.20%，0.19%，0.22%，0.14%，0.16%。

积增幅达153.34%，转型幅度和转型速度分别高达0.62和6.13%。从时序看，研究区城镇建设用地转型幅度和转型速度经历了“减-增-减”的变化过程：转型幅度分别在1995-2000年和2005-2010年达到最小值(0.03)和最大值(0.25)，转型速度也分别在1995-2000年和2005-2010年达到最低和最高值，为0.85%和7.58%。城镇建设用地转型呈现上述变化过程或许与特定社会经济环境及政策动态有关。在20世纪90年代初期，随着改革开放的深入，中国社会经济开始全面发展，在经济技术开发和房地产热等影响下，城镇建设用地快速扩张，转型幅度与速度均较高。此后，1995-2000年期间，在亚洲金融危机和国内体制改革的双重影响下，国家宏观经济形势有所下滑，建设用地需求下降，而与此同时，受《基本农田保护条例》^[36]、《土地管理法》^[37]等政策法规陆续出台和修订的影响，城镇建设用地来源受到限制，因此在这一时期，城镇建设用地转型幅度和转型速度均有所下降。而随着新千年的到来，中国“入世”成功，市场经济体制不断完善，“中部崛起”战略被提出，长江中游经济带社会经济发展开始提速，城镇建设用地需求旺盛，转型幅度和速度大幅提升。自2010年以后，区域社会经济进入转型升级的新时期，传统“摊大饼”式的城镇建设用地扩

张模式受到抑制，城镇建设用地转型幅度和速度均有所下降。

3.1.3 城镇建设用地转型均衡度

在数量急剧变化的背景下，长江中游经济带城镇建设用地转型不均衡的状况较为严重，1990-2015年期间，新增城镇建设用地面积排名前20%的县域的累计新增面积占总增量的56.56%(图5)，新增城镇建设用地面积的基尼系数高达0.53。在社会财富分配均衡度的研究中，通常将基尼系数超过0.40作为贫富差距的警戒线，若参考这一标准，以0.40作为城镇建设用地转型不均衡的警戒线，长江中游经济带内城镇建设用地转型的不均衡状况已十分严重。在不同阶段，城镇建设用地转型不均衡度先增后减(表1)，2000-2005年这种不均衡度达到最大，变异系数为4.15，尽管随后的2005-2010年是区域内转型程度最为高的阶段，但区域内转型幅度的变异系数却有所下降，2010-2015年期间下降趋势仍在延续。

从研究时点上看，长江中游经济带内城镇建设用地数量形态在县域间的差异不断缩小，其变异系数的拟合曲线呈倒“S”形(图6)。这一变化趋势或许与近年来中国中小城镇的快速发展有关，用地形态与大城市间存在较大差异的前提下，中小城镇转

2017年2月

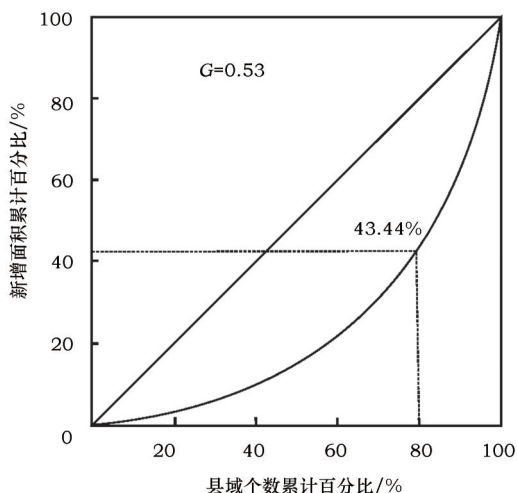


图5 1990–2015年研究区县域城镇建设用地增量洛伦兹曲线

Figure 5 The Lorentz curve of urban land increment in study area from 1990 to 2015

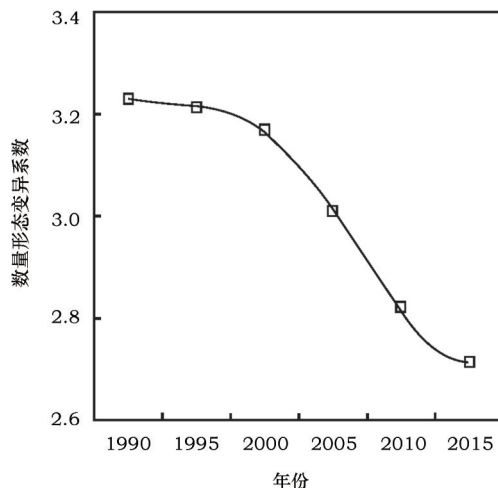


图6 1990–2015年研究区城镇建设用地数量形态变异系数变化曲线

Figure 6 The CV of quantity morphology of urban land in study area from 1990 to 2015

型速度高于大城市市区,城镇建设用地形态在区域内两极分化的现象有所缓解,因而整体上看,县域城镇建设用地形态间的差异日趋缩小。

3.2 城镇建设用地转型空间分异特征

3.2.1 城镇建设用地增量的空间分布

1990–2015年期间,长江中游经济带325个县级行政单元中,有213个城镇建设用地增量小于 10km^2 ,而增量大于 10km^2 的县集中分布在中部的带状区域以及鄱阳湖平原的局部地区,其中,南昌青山湖区和南昌县,长沙岳麓区、雨花区、开福区及长沙县,武汉江夏区城镇建设用地增量最大,超过了 50km^2 (图7)。结合区域地形(图1)不难发现,增量大于 10km^2 的区域主要位于地势相对平缓的平原和丘陵区,这与区内地势条件优越,发展基础好紧密相关。

3.2.2 城镇建设用地转型幅度的空间分布

长江中游经济带县域城镇建设用地转型幅度集中分布在(0,1)的区间内,转型幅度高于1的单元在空间上呈现“两横三纵”的分布格局(图8),与区域内主要铁路和公路走向高度一致。其中“两横”指:318国道宜昌–武汉段沿线,湘黔线湖南段与浙赣线江西段沿线;而三纵从左至右分别是:湖北襄阳市襄州区–湖南永州市冷水滩区垂直沿线,107国

道与京广线沿线,京九线沿线。此外武汉、长沙及南昌的县(市、区)是转型幅度高值(>5)的集中区域,较大的转型幅度与这些地区地处区域内经济和交通中心社会经济发展较快不无关系。

3.2.3 城镇建设用地转型速度的空间分布

长江中游经济带城镇建设用地转型速度低于8%的县级行政单元有206个,集中分布在江汉平原、洞庭湖平原及赣东南地区(图9),而转型速度大于8%的县级行政单元在空间上呈现向左倾斜的“H”型分布格局。究其原因,江汉平原和洞庭湖平原转型速度较低可能与该区基期城镇建设用地规模较大有关,而赣东南地区转型速度较低则可能是其区位条件不尽理想,发展较缓慢所致。除南昌、九江、岳阳、长沙的部分县(区)位于研究中间地带外,转型速度高于8%的县主要分布在研究区边缘的湘鄂西、湘南和鄂北的山地丘陵区,这些地区转型速度较高可能与近年来发展较快且其城镇建设用地面积基数小有关。

3.3 城镇建设用地转型的区域差异

3.3.1 不同地形条件下城镇建设用地转型分异规律

研究以地形起伏度作为不同地形条件的划分依据,并借鉴封志明等学者提出的县域地形起伏度提取原理与方法,根据公式(7)提取长江中游经济

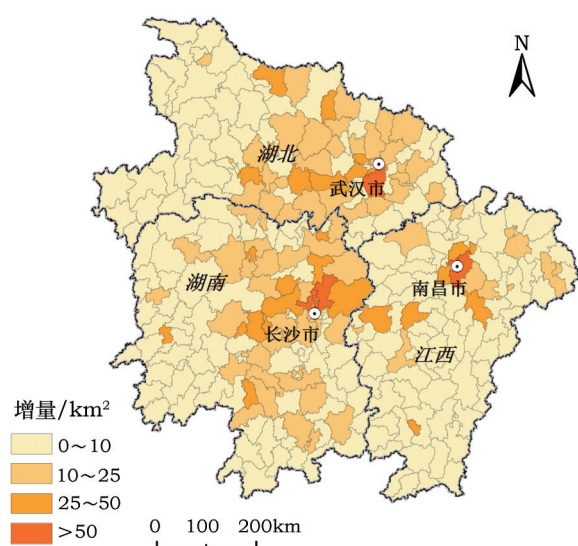


图7 1990~2015年研究区县域城镇建设用地增量空间分布

Figure 7 The distribution of urban land increment in study area between 1990 to 2015

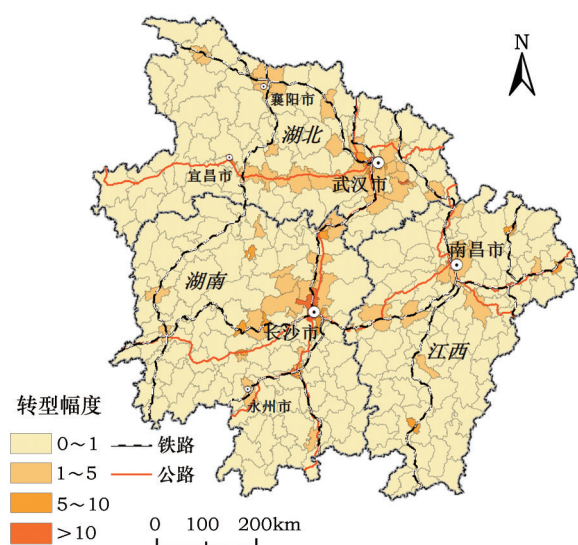


图8 1990~2015年研究区县域城镇建设用地转型幅度空间分布

Figure 8 The distribution of the urban land use transition degree in study area between 1990 to 2015

带县域地形起伏度(RDLS),并将其分为4级(图10),即0~0.2(1级)、0.2~0.5(2级)、0.5~1.0(3级)、1.0(4级)^[38]。提取结果中,县域地形起伏度的值为1的几倍则表示其地形起伏为几个基准山体(500m)的高度。在地形起伏度的基础上,研究进一步刻画不同地形起伏度上城镇建设用地的转型分布规律与差异。地形起伏度计算公式如下:

$$RDLS = ALT/1\ 000 + [RALT \times (1 - P(A)/A)]/500 \quad (7)$$

式中RDLS为县域地形起伏度;ALT为县域平均高程;RALT为县域平均高差;P(A)为县域内相对高差低于30m平地的面积;A为县域总面积。RDLS的值越小,意味着区域内地形越平坦。

经统计,在1~4级地形起伏度上,各级土地总面积分别占研究区总面积的15.65%、15.30%、29.24%和39.81%,2015年超过67.86%的城镇建设用地集中分布在1、2级地形起伏度较小的区域(表2)。不

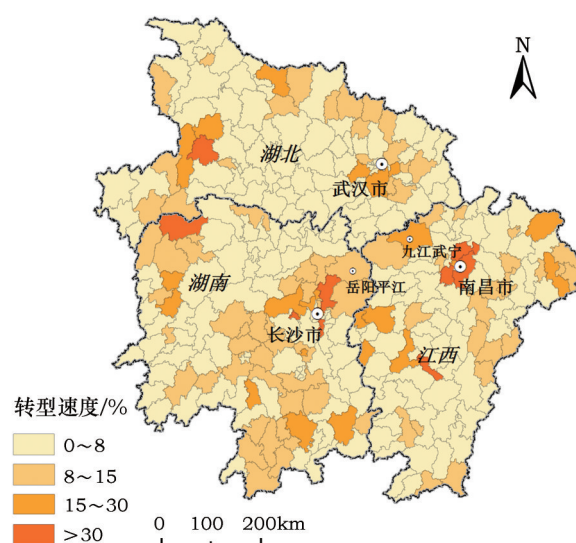


图9 1990~2015年研究区县域城镇建设用地转型速度空间分布

Figure 9 The distribution of the urban land use transition speed in study area between 1990 to 2015

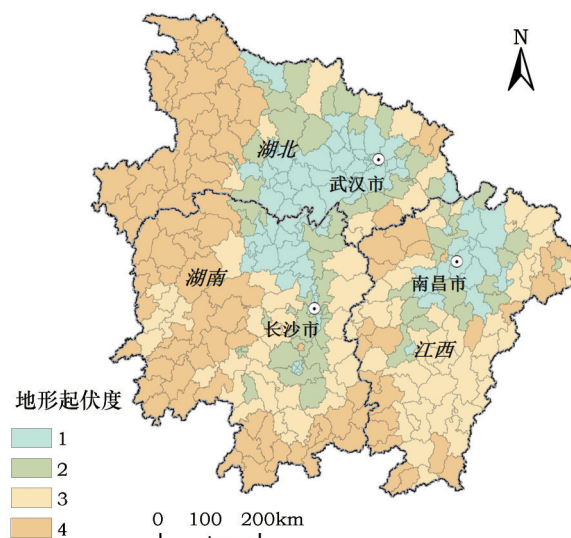


图10 研究区地形起伏度级别

Figure 10 The topographical level of study area

2017年2月

表2 研究区不同地形起伏度级别下城镇建设用地面积统计

Table 2 Statistics for the area of urban land in different topographical level in study area (km ² , %)								
地形级别	区域 总面积	占比	1990年		2015年		1990-2015年	
			城镇建设 用地面积	占比	城镇建设 用地面积	占比	新增城镇建 设用地面积	占比
1	88 398.71	15.65	1 064.42	46.42	2 561.35	44.09	1 496.93	42.58
2	86 374.50	15.30	5 14.31	22.43	1 380.71	23.77	866.40	24.64
3	165 106.59	29.24	416.39	18.16	1 136.17	19.56	719.78	20.47
4	224 821.83	39.81	297.77	12.99	730.51	12.58	432.75	12.31
总计	564 701.63	100.0	2 292.89	100.0	5 808.74	100.0	3 515.86	100.0

同地形条件下,城镇建设用地转型呈现明显的梯度效应,主要特征如下:

(1)城镇建设用地净增量、转型幅度随地形起伏度的升高而降低,转型速度随地形起伏度的升高先增后减。在1~4级地形起伏度上,新增城镇建设用地面积占总增量的比例分别为42.58%、24.64%、20.47%和12.31%,如表2所示。与此同时,转型幅度的值分别为1.69、1.0、0.44和0.19,转型速度的值由1级地形的5.63%上升到3级地形的6.91%后开始回落(图11)。可见,长江中游经济带城镇建设用地转型虽然主要发生在中部地形起伏度小于0.5的区域,但边缘3、4级地形起伏度较大的区域城镇建设用地的转型速度较快。

(2)在1~4级地形起伏度上新增城镇建设用地上来源中耕地所占的比例随着地形起伏度的升高而

减少,分别为69.38%、66.05%、65.66%和61.05%(图12)。与耕地相反,林地占新增建设用地的比例随着地形起伏度的升高而增加,分别为12.16%、22.45%、24.71%和25.32%。不同于其他地区,平原地区水面转为建设用地的比例明显偏高,未利用所占比例均较小,分别0.24%、0.17%、0.05%、0.31%。

3.3.2 不同地理区位条件下城镇建设用地转型分异规律

研究以长江中游城市群范围作为不同地理区位条件的划分依据,具体范围如图1所示,相较于非城市群地区,长江中游城市群在经济区位上具有明显优势,是区域社会经济发展的集中地。城镇建设用地转型在城市群与非城市群地区之间的差异主

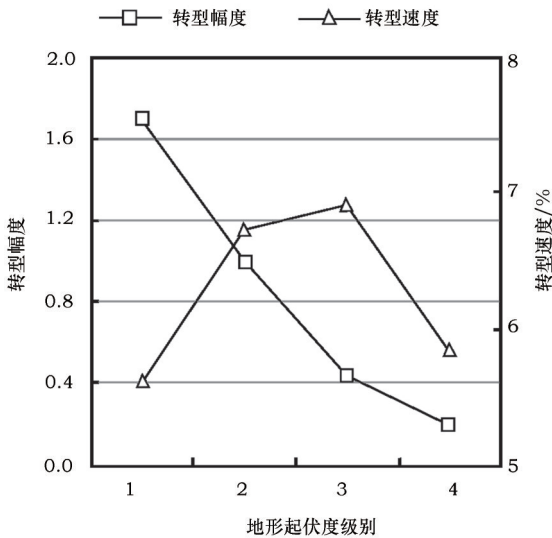


图11 研究区不同地形下转型幅度与转型速度
Figure 11 The degree and speed of urban land transition in different topographical level in study area

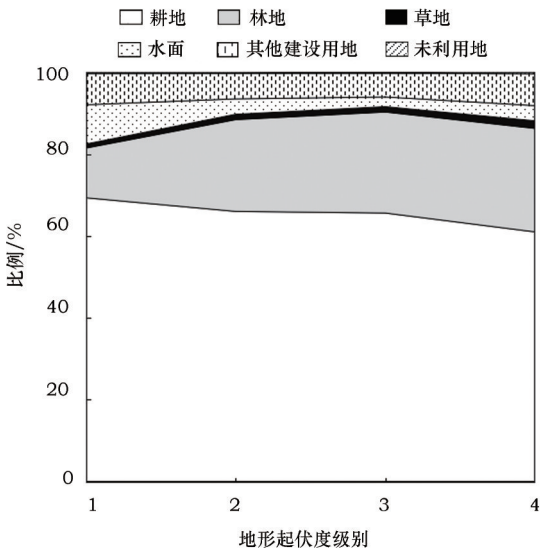


图12 研究区不同地形下城镇建设用地转型来源结构
Figure 12 The sources of the urban land in different topographical level in study area

注:未利用地位于图层最顶部,其在1~4级地形起伏度上的值分别为0.24%、0.17%、0.05%、0.31%。

要表现如下：

(1)长江中游城市群城镇建设用地增量,转型幅度高,是研究区内城镇建设用地转型的集中区域,但转型速度却低于非城市群地区(表3)。1990–2015年期间,城市群地区新增城镇建设用地面积达2862.71km²,占区域总新增面积的81.42%,转型幅度为0.92,转型速度为6.10%,非城市群地区城镇建设用地新增面积与转型幅度远低于城市群地区仅为653.15km²和0.26(表3)。非城市群地区转型速度高达6.30%,高于城市群地区和全域整体水平。

表3 城市群、非城市群地区城镇建设用地转型对比

Table 3 Comparison of urban land transition between metropolitan and non-metropolitan

转型指数	城市群	非城市群	转型对比
增量/km ²	2 862.71	653.15	城市群增量更大
转型幅度	0.92	0.26	城市群转型程度更高
转型速度/%	6.10	6.30	非城市群转型速度更快
增量基尼系数	0.493 2	0.499 3	城市群与非城市基本相同
转型幅度变异系数	2.29	2.49	非城市群高于城市群

(2)城市群与非城市群内部城镇建设用地增量的基尼系数基本相同,分别为0.4932和0.4993,均明显低于全域的0.5300;而转型幅度变异系数分别为2.29和2.49,也明显低于全域的2.73。可见,虽然城市群与非城市群内部城镇建设用地转型的不均衡的现象仍然存在,但城市群与非城市群之间的差异更需引起广泛重视。

(3)在新增城镇建设用地的两个主要来源(耕地与林地)中,城市群地区转入耕地占新增城镇建设用地比例为67.43%,略高于非城市地区的63.90%,但转入林地占新增城镇建设用地比例(17.73%)却明显低于非城市群地区(23.95%)(图13)。这可能与非城市群区主要位于丘陵山区,林地面积大,相较耕地更加易得有关。此外,水体在城市群地区转为建设用地的比例亦明显高于非城市群地区,这一方面与城市群地区湖泊较多有关,同时也与区域内城镇建设用地快速扩张过程中侵占湖泊等水面具有不可分割的联系。

4 结论与讨论

本研究结合区域经济学与地理学有关理论方法,从时序和空间两个层面构建城镇建设用地转型

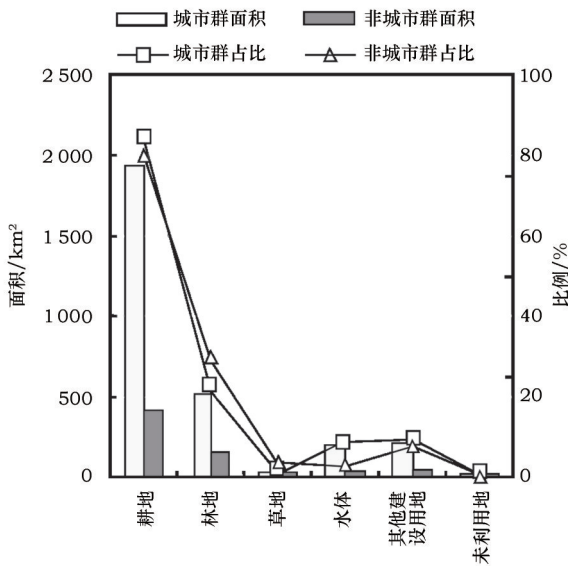


图13 城市群与非城市群城镇建设用地转型来源结构

Figure 13 The sources of the urban land in metropolitan and non-metropolitan

特征识别框架,以长江中游经济带为例,开展城镇建设用地转型特征识别研究,主要结论如下：

(1)总体来看,长江中游经济带城镇建设用地经历了快速而非均衡的转型过程。1990–2015年间长江中游经济带城镇建设用地增幅、转型幅度和转型速度分别为153.34%、0.62和6.13%;新增城镇建设用地面积排名前20%的县占总增量的56.56%,基尼系数为0.53,县域间城镇建设用地转型不均衡状况显著。

(2)从转型来源看,长江中游经济带新增城镇建设用地来源的结构变化明显。耕地占新增城镇建设用地比例逐渐减小,林地与其他建设用地所占比例则不断上升。不同时间段耕地转为城市建设用地面积之和(2163.47km²)小于1990–2015年始末直接观测值(2347.69km²)。可见研究期间,出现了将耕地转为其他用地再转为城镇建设用地的“变相式”侵占耕地现象,这可能为耕地保护制度实施成效提出了新的难题。

(3)从转型时序变化看,城镇建设用地转型幅度与转型速度均经历了“减–增–减”的变化过程,县域间城镇建设用地数量形态差距呈不断缩减趋势。受特定社会经济环境及政策动态影响,城镇建设用地转型幅度和转型速度波动上升,其中2005–2010年阶段值最大;受中小城镇快速发展影响,县

2017年2月

域城镇建设用地数量形态变异系数持续减小,呈倒“S”型发展。

(4)从转型空间格局看,城镇建设用地转型幅度高值区呈现“两横三纵”的分布特点,与区域内公路、铁路走向高度吻合;转型速度高值区则呈现左斜“H”型的分布格局;受地形限制,城镇建设用地增量大于10km²的县域主要分布在地形起伏度小于0.5的平原和丘陵区。

(5)从转型驱动因素看,城镇建设用地转型与地形起伏度、地理区位密切相关。地形起伏度上,城镇建设用地转型幅度与之成反向变动关系,转型速度则呈现先增后减趋势;地理区位上,城市群地区城镇建设用地转型幅度高于非城市群地区,而转型速度则恰好相反。1990–2015年期间,城市群地区城镇建设用地转型幅度为0.92,高于非城市群地区0.26;而转型速度城市群地区为6.10%,低于非城市群地区的6.30%。

综上,本文所构建的城镇建设用地转型特征识别框架能够有效揭示城镇建设用地转型来源、幅度、速度、均衡度等特征及其时空演变过程,能为区域城镇协调可持续发展提供重要决策参考。需指出的是,城镇建设用地质量、经营模式等形态的变化是上述特征的重要影响因素,如何将它们纳入刻画框架,构建更加完整的城镇建设用地转型特征识别体系,并有效应用在其他区域或全国层面来刻画城镇建设用地转型特征,以更好地服务于城镇发展将是研究未来深入的重要方向。

参考文献(References):

- [1] 刘纪远,刘文超,匡文慧,等. 基于主体功能区规划的中国城乡建设用地扩张时空特征遥感分析[J]. 地理学报, 2016, 71(3): 355–369. [Liu J Y, Liu W C, Kuang W H, et al. Remote sensing-based analysis of the spatiotemporal characteristics of built-up area across china based on the plan for major function-oriented zones[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2016, 71(3): 355–369.]
- [2] 陆大道,樊杰. 2050:中国的区域发展[M]. 北京:科学出版社, 2009. [Lu D D, Fan J. 2050: The Regional Development of China [M]. Beijing: Science Press, 2009.]
- [3] Lambin E F, Meyfroidt P. Land use transitions: Socio-ecological feedback versus socio-economic change[J]. *Land Use Policy*, 2010, 27(2): 108–118.
- [4] 吕立刚,周生路,周兵兵,等. 区域发展过程中土地利用转型及其生态环境响应研究—以江苏省为例[J]. 地理科学, 2013, 33(12): 1442–1449. [Lv L G, Zhou S L, Zhou B B, et al. Land use transformation and its eco-environmental response in process of the regional development: A case study of Jiangsu province[J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2013, 33(12): 1442–1449.]
- [5] Liu Y, Long H, Li T, et al. Land use transitions and their effects on water environment in Huang-Huai-Hai Plain, China[J]. *Land Use Policy*, 2015, 47: 293–301.
- [6] 谢高地,张彪,鲁春霞,等. 北京城市扩张的资源环境效应[J]. 资源科学, 2015, 37(6): 1108–1114. [Xie G D, Zhang B, Lu C X, et al. Rapid expansion of the metropolitan areas and impacts of resources and the environment[J]. *Resources Science*, 2015, 37(6): 1108–1114.]
- [7] Grainger A. National land use morphology: Patterns and possibilities[J]. *Geography*, 1995, 80(3): 235–245.
- [8] 龙花楼. 土地利用转型:土地利用/覆被变化综合研究的新途径[J]. 地理与地理信息科学, 2003, 19(1): 87–90. [Long H L. Land use transition: A new integrated approach of land use/cover change study[J]. *Geography and Geo-information Science*, 2003, 19(1): 87–90.]
- [9] 龙花楼,李秀彬. 中国耕地转型与土地整理:研究进展与框架[J]. 地理科学进展, 2006, 25(5): 67–76. [Long H L, Li X B. Cultivated-land transition and land consolidation and reclamation in China: Research progress and frame[J]. *Progress in Geography*, 2006, 25(5): 67–76.]
- [10] 宋小青,吴志峰,欧阳竹. 耕地转型的研究路径探讨[J]. 地理研究, 2014, 33(3): 403–413. [Song X Q, Wu Z F, Ouyang Z. Route of cultivated land transition research[J]. *Geographical Research*, 2014, 33(3): 403–413.]
- [11] 向敬伟,李江凤,曾杰. 鄂西贫困县耕地利用转型空间分异及其影响因素[J]. 农业工程学报, 2016, 32(1): 272–279. [Xiang J W, Li J F, Zeng J. Spatial difference and its influence factors of cultivated land transition of poverty counties in west of Hubei[J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 2016, 32(1): 272–279.]
- [12] Li T, Long H, Liu Y, et al. Multi-scale analysis of rural housing land transition under China's rapid urbanization: The case of Bohai Rim[J]. *Habitat International*, 2015, 48: 227–238.
- [13] 龙花楼. 中国农村宅基地转型的理论及证实[J]. 地理学报, 2006, 61(10): 1093–1100. [Long H L. Rural housing land transition in China: Theory and verification[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2006, 61(10): 1093–1100.]
- [14] 段学军,卢雨田,李慧,等. 南通市城镇建设用地扩展时空特征分析及模拟[J]. 长江流域资源与环境, 2009, 18(2): 104–110. [Duan X J, Lu Y T, Li H, et al. Analysis and simulation of the temporal-spatial features on urban land expansion in Nantong City

- [J]. *Resources and Environment in the Yangtze Basin*, 2009, 18 (2): 104–110.]
- [15] 蔡芳芳, 濮励杰. 南通市城乡建设用地演变时空特征与形成机理[J]. 资源科学, 2014, 36 (4): 731–740. [Cai F F, Pu L J. Spatial-temporal characteristics and formation mechanism of urban-rural construction land in Nantong City[J]. *Resources Science*, 2014, 36(4): 731–740.]
- [16] 蒋芳, 刘盛和, 袁弘. 北京城市蔓延的测度与分析[J]. 地理学报, 2007, 62 (6): 649–658. [Jiang F, Liu S H, Yuan H. Measuring urban sprawl in Beijing with geo-spatial indices[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2007, 62(6): 649–658.]
- [17] Hu S, Tong L, Frazier A E, et al. Urban boundary extraction and sprawl analysis using Landsat images: A case study in Wuhan, China[J]. *Habitat International*, 2015, 47: 183–195.
- [18] 曹银贵, 周伟, 乔陆印, 等. 青海省2000–2008年间城镇建设用地变化及驱动力分析[J]. 干旱区资源与环境, 2013, 27 (1): 40–46. [Cao Y G, Zhou W, Qiao L Y, et al. Analysis on urban construction land changes and driving forces in Qinghai Province, 2000–2008[J]. *Journal of Arid Land Resources and Environment*, 2013, 27(1): 40–46.]
- [19] 童陆亿, 胡守庚. 中国主要城市建设用地扩张特征[J]. 资源科学, 2016, 38 (1): 50–61. [Tong L Y, Hu S G. Characterizations of urban sprawl in major Chinese cities[J]. *Resources Science*, 2016, 38(1): 50–61.]
- [20] Jiao L, Mao L, Liu Y. Multi-order landscape expansion index: Characterizing urban expansion dynamics[J]. *Landscape and Urban Planning*, 2015, 137: 30–39.
- [21] 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[J]. 地理学报, 2016, 71 (4): 666–679. [Liu Y Q, Long H L. Land use transitions and their dynamic mechanism in the Huang-Huai-Hai Plain[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2016, 71(4): 666–679.]
- [22] 郭椿阳, 高建华, 樊鹏飞, 等. 基于网格尺度的永城市土地利用转型研究与热点探测[J]. 中国土地科学, 2016, 30 (4): 43–51. [Guo C Y, Gao J H, Fan P F, et al. Land use transition and hotspots detection in Yongcheng City based on the grid scale[J]. *China Land Sciences*, 2016, 30(4): 43–51.]
- [23] 刘纪远, 匡文慧, 张增祥, 等. 20世纪80年代末以来中国土地利用变化的基本特征与空间格局[J]. 地理学报, 2014, 69 (1): 3–14. [Liu J Y, Kuang W H, Zhang Z X, et al. Spatiotemporal characteristics, patterns and causes of land use changes in China since the late 1980s[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2014, 69(1): 3–14.]
- [24] Gao J, Wei Y D, Chen W, et al. Economic transition and urban land expansion in Provincial China[J]. *Habitat International*, 2014, 44: 461–473.
- [25] 张占录. 北京市城市用地扩张驱动力分析[J]. 经济地理, 2009, 29 (7): 1182–1185. [Zhang Z L. An analysis of driving forces of urban land expansion in Beijing[J]. *Economic Geography*, 2009, 29 (7): 1182–1185.]
- [26] Chen J, Gao J, Chen W. Urban land expansion and the transitional mechanisms in Nanjing, China[J]. *Habitat International*, 2016, 46: 274–283.
- [27] 李菁, 冯银静, 夏翼. 城市土地利用转型的路径选择: 以广州市“三旧改造”为例[J]. 中国房地产, 2015, (3): 36–43. [Li J, Feng Y J, Xia J. The selection of urban land use transformation path: Based on the “three old reform” in Guangzhou[J]. *China Real Estate*, 2015, (3): 36–43.]
- [28] 吕晓, 黄贤金, 张全景. 城乡建设用地转型研究综述[J]. 城市规划, 2015, (4): 105–112. [Lv X, Huang X J, Zhang Q J. A literature review on urban-rural construction land transition[J]. *City Planning Review*, 2015, (4): 105–112.]
- [29] Lambin E F, Turner B L, Geist H J, et al. The causes of land-use and land-cover change: Moving beyond the myths[J]. *Global Environmental Change*, 2001, 11 (4): 261–269.
- [30] 胡银根, 蔡国立, 廖成泉, 等. 基于供需视角的城乡建设用地扩张与配置的驱动力[J]. 经济地理, 2016, 36 (6): 161–167. [Hu Y G, Cai G L, Liao C Q, et al. The driving forces of sprawl and allocation on urban and rural construction land[J]. *Economic Geography*, 2016, 36(6): 161–167.]
- [31] 樊杰, 王亚飞, 陈东, 等. 长江经济带国土空间开发结构解析[J]. 地理科学进展, 2015, 34 (11): 1336–1344. [Fan J, Wang Y F, Chen D, et al. Analysis on the spatial development structure of the Yangtze River Economic Belt[J]. *Progress in Geography*, 2015, 34(11): 1336–1344.]
- [32] 中华人民共和国国家发展和改革委员会. 长江中游城市群发展规划[EB/OL]. [2015–04–13]. http://www.sdpc.gov.cn/zcfb/zcfbtz/201504/t20150416_688229.html. [National Development and Reform Commission. Development planning of urban agglomeration in the middle reaches of the Yangtze River[EB/OL]. [2015–04–13]. http://www.sdpc.gov.cn/zcfb/zcfbtz/201504/t20150416_688229.html.]
- [33] 侯华丽, 吴尚昆, 王传君, 等. 基于基尼系数的中国重要矿产资源分布不均性分析[J]. 资源科学, 2015, 37 (5): 915–920. [Hou H L, Wu S K, Wang C J, et al. Uneven spatial distribution analysis of important Chinese mineral resources based on Gini coefficients[J]. *Resources Science*, 2015, 37(5): 915–920.]
- [34] 张立生. 县域城镇化时空演变及其影响因素—以浙江省为例[J]. 地理研究, 2016, 35 (6): 1151–1163. [Zhang L S. Spatial-temporal evolution of county urbanization and its influencing factors in Zhejiang Province[J]. *Geographical Research*, 2016, 35 (6): 1151–1163.]
- [35] 张静, 任志远. 秦巴山区土地利用时空格局及地形梯度效应[J]. 农业工程学报, 2016, 32 (14): 250–257. [Zhang J, Ren Z Y. Spatiotemporal pattern and terrain gradient effect of land use change in Qinling-Bashan Mountains[J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 2016, 32(14): 250–

2017年2月

- 257.]
- [36] 中华人民共和国国务院. 基本农田保护条例[EB/OL]. [1994-10-01]. http://www.mlr.gov.cn/zwgk/flfg/tdglflfg/200406/t20040625_570370.htm. [The State Council of the People's Republic of China. Regulations on the protection of basic farmland[EB/OL]. [1994-10-01]. http://www.mlr.gov.cn/zwgk/flfg/tdglflfg/200406/t20040625_570370.htm.]
- [37] 中华人民共和国全国人民代表大会常务委员会. 中华人民共和国土地管理法[EB/OL]. [1999-1-1]. http://www.gov.cn/banshi/2005-05/26/content_989_3.htm. [National People's Congress Standing Committee. Land administration law of the People's Republic of China[EB/OL]. [1999-1-1]. http://www.gov.cn/banshi/2005-05/26/content_989_3.htm.]
- [38] 封志明, 张丹, 杨艳昭. 中国分县地形起伏度及其与人口分布和经济发展的相关性[J]. 吉林大学社会科学学报, 2011, 51(1): 146-151. [Feng Z M, Tang Y, Yang Y Z. Relief degree of land surface in China at county level based on GIS and its correlation between population density and economic development [J]. *Jilin University Journal Social Sciences Edition*, 2011, 51(1): 146-151.]

Spatiotemporal patterns of urban land use transition in the middle Yangtze River Economic Belt

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

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

2. Key Laboratory of Legal Assessment Project, Ministry of Land and Resources, Wuhan 430074, China;

3. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

Abstract: Measurements of urban land transition with multiple perspectives and multi-time are essential to identifying inherent driving forces of urban land transition, urban land transition control and neo-urbanization construction in China. Here, based on the definition of urban land transition a characterization framework was built. The characteristics of urban land transition, including amplitude, speed and equilibrium were analyzed using transition degree, transition dynamic degree, Lorentz curve and coefficient of variation in the Middle Yangtze River Economic Belt from 1990 to 2015. We found that the internal structure of urban land sources has changed markedly. The proportion of cultivated land in new urban land continuously decreased, while the proportion of forest and other construction land gradually increased. An indirect way that cultivated land is converted to urban land was found whereby cultivated land is firstly converted to other land then to urban land. From 1990 to 2015 a rapid and unbalanced transition process occurred in the Middle Yangtze River Economic Belt: urban land area increased 153.34%, the transition degree was 0.62, and the Gini coefficient of the new urban land area was 0.53. At the same time, the trend in increment, degree and dynamic degree of urban land transition underwent decrease-increase-decrease. A two horizontal lines and three vertical lines region with high transition degree was highlighted and formed by counties along main roads and railways. The distribution pattern of counties with high transition dynamic degree appeared as a H shape, with counties mainly located in marginal areas of the Belt. The transition degree decreased with an increase in elevation, the dynamic degree was increased at first and then decreased. Compared to non-metropolitan areas, the transition degree for metropolitan areas was higher, but the dynamic degree was lower.

Key words: urban land; transition; equilibrium degree; Spatiotemporal dynamic patterns; Middle Yangtze River Economic Belt