

doi:10.11835/j.issn.1008-5831.2015.02.002

一体化进程中建设用地的 扩张及驱动机理 ——以郑汴一体化区域为例

许家伟¹,张贺²,李小建^{1,3}

(1. 河南财经政法大学 中原经济区“三化”协调发展河南省协同创新中心,河南 郑州 450046;

2. 河南省城市规划设计研究总院有限公司,河南 郑州 450044;

3. 河南大学 黄河文明与可持续发展研究中心,河南 开封 475004)

摘要:随着中国经济发展与社会转型,城市空间扩张迅速,城市土地利用格局与结构不断变化。两城一体化是具有中国特色的土地利用类型转变形式。选择郑州市、开封市的快速一体化区域为研究对象,以2004年、2008年和2010年三个年份的TM影像和相关社会经济数据为主要数据源,利用遥感和GIS技术,分析研究区的土地利用变化、建设用地的扩展模式,并探索其驱动机理。研究表明:(1)土地利用变动加快,且以耕地和建设用地为主,土地利用程度综合指数增加。(2)中心城市先期带动,副中心城市后期推进,次中心节点连接,形成两端差异和分期主导的格局,总体符合“点—轴”模式。在更小的尺度上,形成了紧凑型圈层模式、低密度蔓延模式和轴向带状扩展模式等三种类型。(3)建设用地扩展是多重因素共同驱动的结果。自然地理环境、交通建设、经济发展和政府政策等分别起着基础性、指向性、决定性和控制性的作用,但政策规划的作用最为显著。

关键词:建设用地;扩展模式;土地利用/覆被变化;一体化;郑汴新区

中图分类号:F061.5 **文献标志码:**A **文章编号:**1008-5831(2015)02-0009-08

土地利用/土地覆盖变化(LUCC)对区域生态环境有重要影响,累积影响全球环境变化^[1]。以人类—环境耦合系统为核心的土地利用/土地覆盖动态过程的监测与模拟逐渐成为国内外学者研究关注的焦点^[2],并成为土地变化科学新兴研究领域的热点^[3-4]。对LUCC时空过程研究方法的重视也将对指导区域和全球尺度上LUCC过程的研究活动起到重要作用^[5]。在较短的时间尺度上,自然驱动力相对稳定,但存在累积性效应,而人为驱动力则相对活跃^[6]。因此,其驱动力研究更多地集中在人为因素^[7],包括不断增长的人口、经济发展水平、农田肥沃程度和城市区域范围等^[8]。城市建设用地扩张与经济模式紧密相关^[9],主要来源于农地^[10],并呈辐射状扩展^[11]。改革开放以来,中国土地利用发生快速变化,城市扩张引起的耕地减少最为明显^[12]。进入20世纪90年代之后,中国城市建设用地总体扩展较快,其中,东部地区扩展最快;中部地区扩

修回日期:2014-12-15

基金项目:国家自然科学基金项目“传统农区新型城镇化进程中聚落空间格局演变研究”(41471117);河南省政府决策研究课题“新型城镇化背景下县城的发展现状、趋势与对策”(2014232);河南省教育厅人文社会科学应用对策研究“三重”专项“新型城镇化背景下传统农区农村社会变迁”(2014-DC-012);河南省社会科学普及规划项目“华夏文明核心区城镇化的历史基础与实现路径”(082);河南财经政法大学国家级项目预研究专项“新型城镇化视角下县城城镇化的历史基础及应对举措”

作者简介:许家伟(1984-),男,河南兰考人,博士,河南财经政法大学中原经济区“三化”协调发展河南省协同创新中心研究人员,主要从事区域发展研究。

展最慢,并出现城市人均用地大幅度下降的“不正常”现象^[13]。东部地区已经到了人均建成区不再深刻影响经济发展的时期,随着经济进一步扩张,土地利用变得更加集约。相对灵活的土地政策和廉价的土地价格则会显著影响中西部建成区的扩展^[14]。21世纪中国土地利用陡然步入快速变化期,从而验证了诺贝尔经济奖获得者约瑟夫·斯蒂格利茨的论断,即中国的城市化是深刻影响21世纪人类发展的重大事件。在全国尺度上,国家宏观政策、区域发展政策与社会经济发展是LUCC的主要驱动力^[15]。黄淮海平原、东南沿海地区与四川盆地等城乡建设用地显著扩张^[15]。对东部沿海地区而言,人口增长和技术进步引起的快速城市化、基础设施建设、农村城市化和农村居民点扩张是土地利用转变的最基本驱动力^[16]。然而,不合理的土地开发利用方式对城乡生态系统的稳定性产生了深刻影响,直接威胁到区域发展的可持续性^[17-18]。

综上所述,国内外学者对土地利用/土地覆被和建设用地区域扩展进行了深入细致的研究。然而,对应于经济社会发展阶段的转型^[19],为解释土地LUCC的全球变化,必须进行广泛的区域性个案研究^[20],包括变化过程、格局与驱动力^[21]。中国特色的土地利用/覆被转变是政府和市场的共同作用,且更多地强调了政府和政策的力量^[22]。在注重区域整合的今天,两城一体化作为政府主导下的区域发展政策,是政府意志力量的集中体现。作为一种新型的土地利用转变类型,两城一体化是否存在某种土地开发模式?这种开发模式在全国是否具有某种共性?其驱动机理又是何为?对以上问题的探讨具有一定的理论和实践意义。因此,选择两城一体化快速发展的郑(郑州)汴(开封)一体化区域作为研究对象,分析土地利用动态变化、建设用地的扩展模式,并探索其驱动力。

一、研究区域和数据来源

(一)研究区域

郑汴一体化区域是中原经济区的核心地带和先导区,于2005年正式提出。随着郑开大道2006年11月19日的开通,郑汴一体化已经迈出实质性步伐。本文的研究区范围位于郑州市和开封市之间,包括郑东新区与汴西新区及以郑开大道为轴的带状区域,北部以连霍高速公路为界,西至郑州市中州大道,东至开封市金明大道,南至310国道及陇海铁路线,处于东经113°41'~114°19',北纬34°42'~34°51'之间。近年来,该区域得到了快速发展,区域内各土地利用类型数量、结构等都发生了剧烈变化。

(二)数据来源及处理

本文的数据分为以下部分:(1)遥感TM数据均来自于美国地质勘探局(United States Geological Survey, USGS)网站;(2)1:50 000地形图:东经113°41'~114°19',北纬34°42'~34°51'范围内的地形图,用于影像的几何校正;(3)郑汴产业带规划图来源于河南省城市规划设计研究总院,用于研究区边界的提取;(4)社会经济数据来源于各年度统计年鉴。

RS和GIS被广泛用于土地动态监测和分析之中^[23]。以RS、GIS技术为支撑,以ARCGIS、ERDAS软件为工具,对研究区2004年5月、2008年5月和2010年6月三期陆地资源卫星Landsat TM影像数据进行数据处理和信息提取,空间分辨率均为30m。

二、土地利用类型分类和精度评价

(一)土地利用类型分类

考虑到所采用的TM遥感影像的空间分辨率及研究区域土地覆盖的特征,参照《土地利用现状分类》标准,确定5种土地利用类型,分别为耕地(旱地、水浇地、水田)、林地(有林地、灌木林地、疏林地)、水域(河流、湖泊、水库、坑塘)、建设用地(城镇用地、交通建设用地、农村居民点用地)与未利用地(裸地、滩涂)。

(二)分类结果精度评价

运用随机抽样方法选取200个地面检查点,参考同一时期的Google Earth地图及土地利用现状图等资料,对分类结果进行目视判读,得到影像分类精度报告,获得Accuracy Totals(总精确度)、Kappa指数等评价指标值(表1)。三个时期的总精度都达到了80%以上,Kappa系数均达到允许判别精度0.7的要求^[24]。

表1 土地利用类型分类结果精度评价

成像年份	总精度	Kappa 指数
2004	86.43%	0.762
2008	89.52%	0.829
2010	90.64%	0.843

对遥感影像分类结果进行聚类统计,然后进行去除分析,将图像中的小斑块合并到相邻的最大土地利用类型中,得到三期土地利用类型图(图1)。

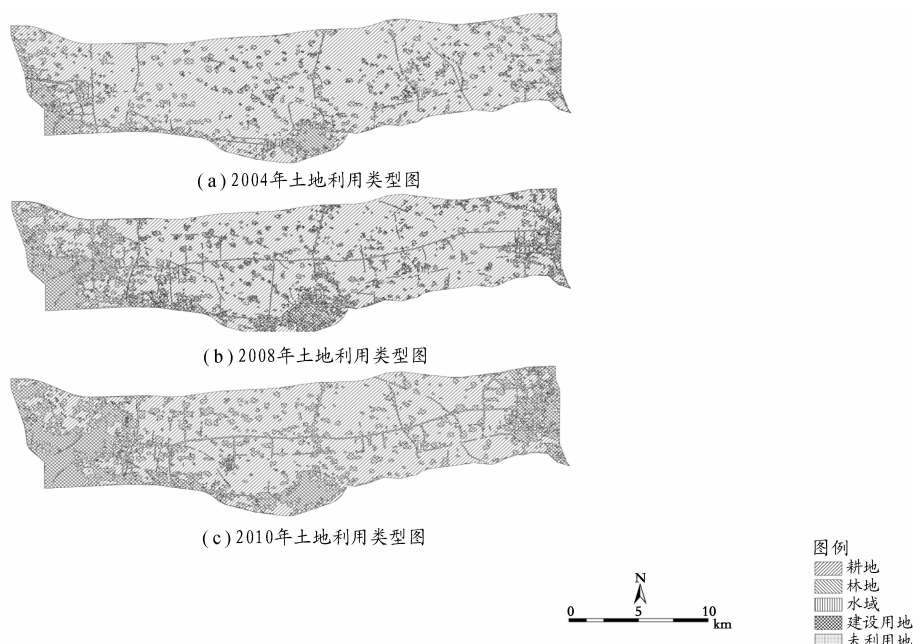


图1 土地利用类型图

三、土地利用类型变化的特征分析

(一) 土地利用类型的数量变化

计算 2004 年、2008 年、2010 年研究区各土地利用类型的面积和比例的变化(表 2)。

表 2 2004 - 2010 年研究区土地利用类型数量变化

土地利用类型	面积(km ²)	比例(%)	增加面积(km ²)
耕地	506.81,463.13,430.36	82.36,75.27,69.94	-43.68、-32.77
林地	0.17,0.27,0.51	0.03,0.04,0.08	0.10,0.24
水体	6.12,5.85,5.70	0.99,0.95,0.93	-0.27、-0.15
建设用地	99.55,145.07,178.34	16.18,23.58,28.98	45.52,33.27
未利用地	2.68,1.01,0.42	0.44,0.16,0.07	-1.67、-0.59
合计	615.33	100.00	0.00

注:面积和比例对应于 2004、2008、2010 年;增加面积为 2008 和 2010 年分别相对于 2004 和 2008 年的增加量。

从 2004 年到 2008 年,研究区的耕地、水体和未利用地数量分别减少了 43.68 km²、0.27 km² 和 1.67 km²,降低了 8.62%、4.41% 和 62.31%;林地和建设用地数量分别增加了 0.1km²、45.52km²,上升了 58.82% 和 45.29%。

从 2008 年到 2010 年,研究区的耕地、水体和未利用地数量分别减少了 32.77 km²、0.06 km² 和 0.59 km²,下降了 7.08%、2.56% 和 58.42%;林地和建设用地数量分别增加了 0.24 km² 和 33.27 km²,上升了 88.89% 和 22.93%。

从 2004 年至 2010 年,耕地是研究区内的主要土地利用类型,且减幅最大,6 年间共减少了 76.45 km²,降低了 15.08%,其中绝大多数转变为建设用地,但占总面积的比例均在 65% 以上;建设用地增加最多,共增加 78.79 km²,所占比例从 16.18% 上升至 28.98%。整体上说,研究区耕地在减少,而建设用地在增加,林地、水体和未利用地由于面积和比例较小,数量上变化不大。

(二) 土地利用类型的程度变化

利用土地利用程度综合指数衡量土地利用程度。表达式为:

$$L_j = 100 \times \sum_{i=1}^n A_i \times C_i \quad (1)$$

式(1)中, L_j 为土地利用程度综合指数; A_i 为第 i 级土地利用程度分级指数; C_i 为第 i 级土地利用程度分级面积百分比; n 为土地利用程度分级数。 L_j 的值域范围是 100 ~ 400^[25],它的大小可以反映出区域土地利用程度的高低。

土地利用程度综合指数分别为 314.40、322.84 和 330.42,均在 300 以上,利用强度较高,且随着年份增加。土地利用程度综合指数 2004 - 2008 年年均增加 2.11,2008 - 2010 年年均增加 3.79,利用程度加深加快。土地利用程度呈上升趋势,集约性越来越高,建设用地的比例逐步提高,土地利用结构单一化程度越来

越高。研究区的土地利用开发程度已经处于较高状态。

(三) 土地利用类型的结构变化

为了能更好地了解研究区的土地利用类型的内部结构变化,揭示各土地利用类型的内部转移特征,计算土地利用变化转移矩阵。公式如下:

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} & \cdots & A_{1n} \\ A_{21} & A_{22} & \cdots & A_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ A_{n1} & A_{n2} & \cdots & A_{nn} \end{bmatrix} \quad (2)$$

其中, A_{ij} 是指 K 时期的 i 类土地利用类型转变为 $K+1$ 时期 j 类土地利用类型的面积。

R_{ij} 表示 $K+1$ 时期各类土地利用类型相对于 K 时期的变化程度的变化率,公式为:

$$R_{ij} = \frac{(\sum_{i=1}^n A_{ij} - \sum_{j=1}^n A_{ij}) \times 100}{\sum_{j=1}^n A_{ij}} \quad (3)$$

2004年、2008年、2010年土地利用类型得到土地利用变化转移矩阵(表3)。

表3 2004/2008-2008/2010年土地利用类型转移矩阵(单位 km^2)

土地利用类型	耕地	林地	水体	建设用地	未利用地	总计	占有率
2004(2008)	2008(2010)						
耕地	459.38 (428.32)	0.26 (0.01)	3.04 (1.87)	44.08 (32.93)	0.05 (0.00)	506.81 (463.13)	82.36 (75.27)
林地	0.16 (0.23)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.01 (0.04)	0.00 (0.00)	0.17 (0.27)	0.03 (0.04)
水体	2.75 (1.37)	0.00 (0.01)	2.07 (2.70)	1.30 (1.77)	0.00 (0.00)	6.12 (5.85)	0.99 (0.95)
建设用地	0.54 (0.42)	0.01 (0.00)	0.74 (1.13)	98.26 (143.52)	0.00 (0.00)	99.55 (145.07)	16.18 (23.58)
未利用地	0.30 (0.02)	0.00 (0.49)	0.00 (0.00)	1.42 (0.08)	0.96 (0.42)	2.68 (1.01)	0.44 (0.16)
总计	463.13 (430.36)	0.27 (0.51)	5.85 (5.70)	145.07 (178.34)	1.01 (0.42)	615.33	100.00
占有率	75.27 (69.94)	0.04 (0.08)	0.95 (0.93)	23.58 (28.98)	0.16 (0.07)		
变化率	-8.62 (-7.08)	58.82 (88.89)	-4.41 (-2.56)	45.29 (22.93)	-62.31 (-58.42)		

注:括号内为2008-2010年转移矩阵的数值。

在2004-2008年和2008-2010年两个研究时段内,建设用地、林地和未利用地变化较大;耕地因基数较大变化率较小,但变化数量较大;水体占有率因填挖人工湖以及水体改造而产生一定的变动,总体上变化较小但呈下降趋势。由于林地和未利用地面积较小,再加上TM影像精度及解译时产生的误差,其变化率可以忽略不计。耕地转变为其他类型用地的占有率从75.27%下降到69.94%,变化率分别为-8.62%和-7.08%,而建设用地转变为其他类型用地的占有率从23.58%上升至28.98%,变化率分别为45.29%和22.93%。增加的建设用地主要由耕地转换而来,2008年前后分别有44.08 km^2 和32.93 km^2 耕地转换为建设用地,转化比例分别为30.39%和18.46%。基于此,本文主要分析建设用地扩展的时空特征和演变模式。

四、建设用地扩展的时空演变及驱动机理

(一) 建设用地扩展的时间演变

建设用地的时间扩张主要体现在面积增加,可以采用扩张面积和扩张速度指标。3年分别对应于99.55 km^2 、145.07 km^2 和178.34 km^2 ,从而得到2004-2010年研究区内建设用地面积的动态变化(表4)。

表4 2004-2010年建设用地扩张速度

年份	扩张面积(km^2)	年均扩张面积(km^2/a)	年均扩张率(%)
2004-2008	45.52	11.38	9.87
2008-2010	33.27	16.64	10.86

2004年以来研究区内建设用地增长较快,年均扩张面积和年均扩展率均上升。2004-2008年和2008-

2010年建设用地年均扩张面积分别为 $11.38\text{km}^2/\text{a}$ 和 $16.64\text{km}^2/\text{a}$;年均扩张率分别为 9.87% 和 10.86% ,年均扩张率上升了近1个百分点。

(二) 建设用地扩展的空间演变

通过叠加研究区2004年、2008年、2010年的土地利用现状图,得出研究区建设用地的空间扩展(图2)。

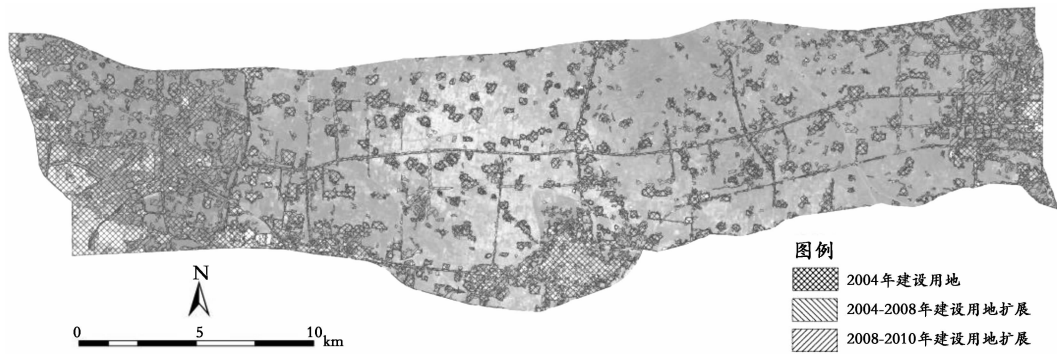


图2 2004-2010年建设用地扩张

总体上,郑州(包括中牟县城)建设用地扩展时间较早,主要集中在2004-2008年,而开封开发较晚,2008年后才加快建设用地扩张速度。在更小的尺度上,可以发现研究区建设用地空间扩张规律。

1. 紧凑型圈层模式

紧凑型圈层扩展是一种典型的扩展模式。中国大城市扩展多符合此模式。此模式具有紧凑度高、定型性好且可能获得较高集聚效益的特征。研究区内郑东新区、开封西区和中牟县城三个点的发展基本符合圈层式扩展模式,形成以主城区为核心向外分层式扩展,呈现出圈层结构的蔓延。其以“精明增长(smart growth)”为理念,强调空间紧凑,减少盲目扩张,保护开放空间和创造舒适的环境;通过鼓励、限制和保护措施,实现经济、环境和社会的协调。

2. 低密度蔓延模式

低密度蔓延伴随着城市郊区化而出现。一般认为低密度蔓延是一种无计划、无秩序的随机性空间扩展模式。这种模式主要集中在远离郑东新区与开封新区的村镇。由于与主城区较远,且远离主干道,扩张幅度不大,出现了以低密度蔓延为主要特征的空间扩展模式。此模式带来诸多问题,包括降低了人口密度以及大量农田、绿地被占用,造成土地资源的浪费和生态环境的破坏。并且,居住区过于分散,商业服务、文化教育等设施难以配套,加大了基础设施建设的成本。

3. 轴向带状扩展模式

交通线路本身的高经济性决定了建设用地沿交通线呈现带状空间扩展的模式。在研究时段内,沿郑开大道的建设用地的带状扩展已初现端倪,出现了明显的轴向带状扩展。随着经济的发展和汽车的普及,城市新区的发展使产业区和居住区产生了分离,并且出现了产业先行的趋势。城市空间结构发生显著变化,由最初的紧凑和密集型向多个中心分散型转变,表现为城市建成区沿交通线不断向外蔓延。

(三) 建设用地扩展的驱动机理

1. 地理环境的基础性

区域的自然地理环境是城镇建设的基础条件,影响建设用地扩展的基本格局。地形地貌条件决定了城镇建设用地空间形状的演变,决定了建设用地扩展的宏观格局。从地形地貌的角度看,研究区中部受黄河、贾鲁河冲击的影响,地势基本呈西高东低,南北高、中间低的槽状地形。研究区内地质条件适宜,地势平坦,没有山区、丘陵地区沟网纵横密布,地表被切割成支离破碎的状态,有利于城镇建设发展和进行大规模的开发建设。

2. 交通轴线的指向性

交通建设对城镇扩展起到了指向性的作用,其等级、密度等指标决定了城镇空间扩张的阻力大小。交通线路的建设往往会成为城镇空间扩展的伸展轴,使分散的城市空间通过便捷的交通加强彼此之间的联系而成为一个有机整体。郑汴大道是郑州与开封的主干道,物流专用通道也已经投入使用,城际铁路也已通车,郑州的中州大道、连霍高速、郑汴路、北四环分别对接开封的宋城路、航海路、东京大道等交通通道。以

郑开大道为干线的线状基础设施成为郑州东区、开封西区及区内城镇空间扩展的主要通道。

3. 经济发展的决定性

经济增长是城市建设用地扩张最主要、最直接的动力。城市的用地规模、发展速度与经济发展的水平和特点相适应^[26]。以郑东新区为例,分别对GDP和全社会固定资产投资总额与建设用地面积做相关分析。结果表明,相关系数分别达到0.94和0.99。建设用地的扩展是一定的经济发展条件下的产物。

4. 政策规划的控制性

建设用地扩展除了是自身体系运动的结果外,城市规划成为政府干预城市建设的主要手段,国家和地方发展政策是影响城市规划布局的重要因素。由于经济驱动和权力驱动,地方政府是耕地非农化的主要供给者,在耕地用途转化中起着关键作用。区域发展政策和规划对空间扩展起到指引、控制作用。郑东新区、汴西新区的建设及两者整合的郑汴新区,均是在国家和河南省政府的政策引导下逐步实施^[27]。伴随着政府政策,郑东新区规划、汴西新区规划、郑汴新区规划等,控制了郑汴之间建设用地的方向、规模和程度。

五、结论与讨论

2005年5月22日《纽约时报》评论版发表专栏作家克里斯托夫的《从开封到纽约——辉煌如过眼烟云》,从开封的衰败中得到的启示,不仅在美国产生了思想上的冲击,在大洋彼岸的“衰落原型”——开封激起了更加痛苦的反思。这种反思直接推动了两地先行规划从而推动区域联动发展,即郑汴一体化,进而发展出的中原经济区最终成为了国家战略。《国务院关于支持河南省加快建设中原经济区的指导意见》空间布局中指出:核心带动——提升郑州交通枢纽、商务、物流、金融等服务功能,推进郑(州)汴(开封)一体化发展。中原经济区已经上升为国家战略,“三化”协调发展是应有之义^[28],而新型城镇化将引领“三化”协调发展^[29]。通过2004、2008和2010年三个时期的遥感影像及相关数据的分析,郑汴一体化区域作为实现河南“三化”协调的先行先试核心区,其土地利用变化、建设用地扩展、模式和驱动力具有如下特征。

第一,土地利用变动明显,且以耕地和建设用地为主,土地利用程度综合指数2004年、2008年和2010年分别为314.40、322.84、330.42,2004-2008年均增加2.11,2008-2010年均增加3.79,利用程度加深加快。建设用地主要来源是耕地和未利用土地,所占比例从2004年的16.31%上升至2010年的31.35%,涨幅最大,并持续增加;耕地逐渐减少,且减幅最大,从2004年至2010年共减少了89.44 km²,减少了17.65%;水域基本没有变化;未利用地和林地面积较少,且呈减少趋势。

第二,建设用地扩展符合“点—轴”模式。郑汴一体化区域的新增建设用地,从发展方向上,中心城市(郑州)最先发力,副中心(开封)启动较晚,形成两端差异;从发展速度上,中心城市初期引领,扩展速度较快,副中心城市后来居上,形成分期主导;总体上,两城市的博弈致使副中心城市积极融入和推进一体化,最终形成了中心城市先期带动,副中心城市后期推进的格局。两者之间如存在较小的次中心(中牟县城),从两中心分别向中间连接,次中心作为节点的作用将得到加强,形成“点—轴”开发模式;从更小的尺度上,形成了紧凑型圈层模式、低密度蔓延模式和轴向带状扩展模式三种类型。

第三,建设用地扩展是多重因素驱动的结果,但政策规划的作用最为显著。平原地区地势平坦,开发模式受到的地理局限较小,交通线路的建设往往会成为城镇空间扩展的伸展轴,经济发展是两城一体化的最终推动力量,且受到政府政策和规划的限制。地理环境、交通建设、经济发展和政府政策等分别对两城一体化的土地利用起着基础性、指向性、决定性和控制性的作用,但政府政策和规划起着主导作用。

《国务院关于支持河南省加快建设中原经济区的指导意见》、《中原经济区规划》以及作为全国首个上升为国家战略的航空港经济发展先行区的郑州航空港经济综合实验区的《郑州航空港经济综合实验区发展规划(2013-2025年)》的实施都明确提出了“依托郑汴新区,推动向东拓展发展空间”的战略走向,中原经济区背景下郑汴产业的分工与对接加快了两城一体化的进程^[30],势必引起郑汴一体化区域土地利用的快速变动,建设用地的比例将会进一步提高。首先,对研究区的跟踪研究,可以深化对两城一体化过程中建设用地扩展模式及机制的理解。其次,政策应平衡产出增加和环境保护,新增建设用地主要由周边农业基础设施好、生产力水平较高的农田转化而来,对区域农业生产和粮食安全产生了不容忽视的影响,研究区土地利用类型转化的生态效应也是迫切需要加强的研究课题。最后,郑汴一体化是在郑州和开封两地未在经济上实现互动时由政府强力推动,而在一体化已经起步且政府强力推进的区域一体化采用何种建设模式才能更好地推进一体化进程也是一个值得研究的课题。

参考文献:

- [1] FOLEY J A, DEFRIES R, ASNER G P, et al. Global consequences of land use[J]. *Science*, 2005, 309: 570 – 574.
- [2] TURNER II B L, LAMBIN E F, REENBERG A. The emergence of land change science for global environmental change and sustainability[J]. *PNAS*, 2007, 104(52): 20666 – 20671.
- [3] MCMAHON G, BENJAMIN S P, CLARKE K, et al. Geography for a changing world; A science strategy for the geographic research of the U.S[R]. Geological Survey, 2005 – 2015, Sioux Falls. SD: U. S. Geological Survey Circular, 2005, 1281: 1 – 76.
- [4] TURNER II B L, ROBBINS P. Land-change science and political ecology: Similarities, differences, and implications for sustainability science[J]. *Annual Review of Environment and Resources*, 2008, 33: 295 – 316.
- [5] LIU J Y, DENG X Z. Progress of the research methodologies on the temporal and spatial process of LUCC[J]. *Chinese Science Bull*, 2010, 55: 1354 – 1362.
- [6] LAMBIN E F, GEIST H J. Global land-use/land-cover changes: What have we learned so far? [J]. *IGBP Global Change Newsletter*, 2001, 46: 27 – 30.
- [7] TOTOHYN C, DENNIS O. Land use change and carbon cycle in arid and semi – arid lands of East and Central Asia[J]. *Science in China(Series C)*, 2002, 45(z1): 48 – 54.
- [8] RIGOBERTO A, LOPEZ A. Amenity benefits and the optimal allocation of land[J]. *Land Economics*, 1994, 70(1): 65 – 66.
- [9] MASEK J G, LINDSAY F E, GOWARD S N. Dynamics of urban growth in the Washington DC Metropolitan Area, 1973 – 1996, from landsat observations[J]. *International Journal of Remote Sensing*, 2000, 21(18): 3473 – 3486.
- [10] YIN Z Y, STEWART, D J, BULLARD S, et al. Changes in urban built-up surface and population distribution Patterns during 1986 – 1999: A case study of Cairo Egypt Computers[J]. *Environment and Urban Systems*, 2005, 29(5): 595 – 616.
- [11] SOBRINO J A, RAISSOUNI N, LI Z L. A comparative study of land surface emissivity retrieval from NOAA data[J]. *Remote Sensing of Environment*, 2001, 75(2): 256 – 266.
- [12] WENG Q H. Land use change analysis in the Zhujiang Delta of China using satellite remote sensing, GIS and stochastic modeling [J]. *Journal of Environmental Management*, 2002, 64(3): 273 – 284.
- [13] 谈明洪, 李秀彬, 吕昌河. 20 世纪 90 年代中国大中城市建设用地扩张及其对耕地的占用[J]. *中国科学 D 辑: 地球科学*, 2004, 34(12): 1157 – 1165.
- [14] HUANG J K, ZHU L F, DENG X Z. Regional differences and determinants of built-up area expansion in China[J]. *Science in China Series D: Earth Sciences*, 2007, 50(12): 1835 – 1843.
- [15] 刘纪远, 张增祥, 徐新良, 等. 21 世纪初中国土地利用变化的空间格局与驱动力分析[J]. *地理学报*, 2009, 64(12): 1411 – 1420.
- [16] LIU Y S, WANG L J, LONG H L. Spatio-temporal analysis of land-use conversion in the eastern coastal China during 1996 – 2005[J]. *Journal of Geographical Sciences*, 2008, 18(3): 274 – 282.
- [17] LIU Y S, WANG J Y, LONG H L. Analysis of arable land loss and its impact on rural sustainability in Southern Jiangsu Province of China[J]. *Journal of Environmental Management*, 2010, 91(3): 646 – 653.
- [18] LIU Y S, ZHANG Y Y, GUO L Y. Towards realistic assessment of cultivated land quality in an ecologically fragile environment: A satellite imagery-based approach[J]. *Applied Geography*, 2010, 30(2): 271 – 281.
- [19] LONG H L, LI Y R, LIU Y S, et al. Accelerated restructuring in rural China fueled by ‘increasing vs. decreasing balance’ land-use policy for dealing with hollowed villages[J]. *Land Use Policy*, 2012, 29(1): 11 – 22.
- [20] 李秀彬. 全球环境变化研究的核心领域: 土地利用/土地覆被变化的国际研究动向[J]. *地理学报*, 1996, 51(6): 553 – 558.
- [21] LAMBIN E F, BAULIES X, BOCKSTAEL N, et al. Land-use and land-cover change (LUCC): Implementation strategy[R]. IGBP Report48/IHDP Report10, 1999.
- [22] TAN R, QU F T, HEERINK N, et al. Rural to urban land conversion in China: How large is the over-conversion and what are its welfare implications? [J]. *China Economic Review*, 2011, 22: 474 – 484.
- [23] 李轩宇, 周卫军, 黄利红, 等. 基于 RS 的土地动态监测方法和应用[J]. *经济地理*, 2008, 28(4): 671 – 674.
- [24] LUCAS I F, FRANS J M. Accuracy assessment of satellite derived land-cover data: A review[J]. *Photogrammetric Engineering & remote Sensing*, 1994, 60(4): 410 – 432.

- [25] 庄大方, 刘纪远. 中国土地利用程度的区域分异模型研究[J]. 自然资源学报, 1997, 12(2): 105 - 111.
- [26] 谈明洪, 李秀彬, 吕昌河. 我国城市用地扩张的驱动力分析[J]. 经济地理, 2003, 23(5): 635 - 639.
- [27] 张贺. 基于 GIS 和 RS 的城市建设用地空间扩展模式研究[D]. 开封: 河南大学, 2012.
- [28] 李小建. 新的区域政策导向与中原经济区建设思路[J]. 经济经纬, 2012(1): 5 - 6.
- [29] 耿明斋. 新型城镇化引领“三化”协调发展的几点认识[J]. 经济经纬, 2012(1): 4 - 5.
- [30] 任星, 许家伟, 乔家君. 中原经济区背景下郑汴产业的分工与对接[J]. 河南大学学报: 社会科学版, 2013, 53(1): 34 - 39.

Spatio-temporal Expansion and Driving Mechanism of LUCC in Integration Area Based on GIS and RS: A Case Study of Zhengbian New Area

XU Jiawei¹, ZHANG He², LI Xiaojian^{1,3}

- (1. Collaborative Innovation Center of Three-aspect Coordination of Central-China Economic Region, Henan University of Economics and Law, Zhengzhou 450046, P. R. China;
2. Henan Institute of Urban Planning & Design, Co., LTD, Zhengzhou 450044, P. R. China;
3. Key Research Institute of Yellow River Civilization and Sustainable Development, Henan University, Kaifeng 475004, P. R. China)

Abstract: With China's rapid economic and social development, LUCC and its structure are changing all along and becoming a hot issue. Integration of the two cities is the unique type of land use change with Chinese characteristics. Taking integration area of Zhengzhou and Kaifeng which have been entering a rapid and down-to-earth development as a case, the paper analyzes LUCC and its dynamic changes, construction land expansion model and driving factors for the study area based on RS and GIS by using 2004, 2008 and 2010 year TM images and related economic data. The results are obtained as follows: 1) the farmland and construction land-use were main LUCC patterns, construction land-use was rooting in cultivated land and unused land, its growth rate was the biggest and the proportion was gradually increasing; the cultivated land is gradually reducing; there was little change in water area; the area of unused land and woodland were also little, and reducing as time went by. At the same time, the comprehensive index of land use was gradually on the rise in study period. 2) Construction land expansion model met the “point - axis” spatial structure. In a smaller scale, the new construction land was mainly located in Zhengdong New Area, Kaifeng New Area and Zhongmu country as the centers showing the layered structure expansion; there are zonal expansions in both sides of Zheng - Kai Road, and the towns and villages away from the three core areas was low-density continuous expansion. 3) The expansion of construction land was the results for multiple driving factors which were mainly affected by natural and geographical environment, transportation construction, economic development and government policies, but the last factor was the most significant.

Key words: construction land; expansion model; LUCC; regional integration; Zhengbian New Area

(责任编辑 傅旭东)