

DOI: 10.5846/stxb201306281794

王晓峰,傅伯杰,苏常红,王茸茸,赵永华,李团胜.西安市城乡建设用地时空扩展及驱动因素.生态学报,2015,35(21): - .

Wang X F, Fu B J, Su C H, Wang R R, Zhao Y H, Li T S. Spatio-temporal Characteristics and Driving Forces of Built-up Land in Xi'an, China. Acta Ecologica Sinica, 2015, 35(21): - .

西安市城乡建设用地时空扩展及驱动因素

王晓峰^{1,2,*}, 傅伯杰², 苏常红³, 王茸茸¹, 赵永华¹, 李团胜¹

¹ 长安大学地球科学与资源学院, 西安 710054

² 中国科学院生态环境研究中心, 城市与区域国家生态研究重点实验室, 北京 100085

³ 山西大学黄土高原研究所, 太原 030006

摘要: 城乡建设用地变化及驱动机制是国内外研究的热点领域, 我国正处在城镇化快速发展时期, 建设用地的迅速扩张已成为当前中国土地利用变化的主要特征。本文以 5 期(1975、1990、2000、2005 和 2010 年)土地利用现状数据为基础, 利用 GIS 空间分析技术, 提取建设用地变化及空间分布信息, 利用建设用地扩展指数和建设用地密度分析方法对近 35 年来(1975—2010 年)西安市建设用地扩展的时空特征进行分析。在此基础上, 结合社会经济数据, 对建设用地空间扩展驱动力进行分析。结果表明: 西安市建设用地面积急剧增长, 建筑密度不断加大, 并且城乡空间差异较大。西安市建设用地扩展是多因素综合作用的结果, 地形因素, 尤其是高程和坡度控制着建设用地的分布格局, 城市沿河谷扩展。西安市城市建设应加强区域宏观规划和土地利用详细规划, 切实保护秦岭北麓林草地, 加强历史文化名城特色, 避免低层次文化复古创修。

关键词: 建设用地; 建设密度; 扩展指数; 驱动力

Spatio-temporal Characteristics and Driving Forces of Built-up Land in Xi'an, China

WANG Xiaofeng^{1,2,*}, FU Bojie², SU Changhong³, WANG Rongrong¹, ZHAO Yonghua¹, LI Tuansheng¹

¹ The College of Earth and Resources, Chang'an University, Xi'an 710054, China

² State Key Laboratory of Urban and Regional Ecology, Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100085, China

³ Institute of Loess Plateau, Shanxi University, Taiyuan 030006, China

Abstract: Urban and rural land use change and associated driving mechanisms represent an active field of research in China and abroad. China is experiencing rapid urbanization and expansion of newly constructed land. Specifically, over the last decade, there has been a 78.5% expansion of urban built-up areas, which poses many potential environmental problems. Understanding the processes and driving mechanisms for the expansion of built-up land is conducive to prudent urban planning and management policies. In this study, the Xi'an metropolitan area was approximately divided into the city proper, township region, and rural areas based on various factors such as population size and the percentage of built-up land. We monitored variations in the trajectory of the built-up area and associated driving forces in Xi'an City for the last 35 years by using the Window Analysis Method combined with an expansion index. The results showed that the built-up area in Xi'an increased from 81787.3 ha (8.1%) in 1975 to 107171.8 (10.6%) ha in 2010. The transition matrix results indicate that 25384.5 ha of land area were converted to built-up land. Temporally, the built-up area expanded at an increasing pace.

基金项目: 国家自然科学基金(41040011, 41471097); 陕西省自然科学基金(2014JM5211); 中央高校基本科研业务费资助项目(自然科学类)(2013G1271098)

收稿日期: 2013-06-28; **网络出版日期:** 2015-04-14

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: wangxf@chd.edu.cn

The rate of land change was 11 ha/a from 1975 to 1990 and 1139.39 ha/a from 1990 to 2010, with the highest expansion rate of 2995.82 ha/a occurring from 2000 to 2005. Urban and rural spatial differences in land use change were noticeable. Spatially, the central part of the metropolitan area increased more than the surrounding rural area. Built-up land expansion in Xi'an is a complex process subject to multiple factors at various scales. At the macro-scale, geomorphology is a limiting factor for built-up area expansion, i.e., the built-up area was mainly distributed over low terrain initially, followed by the development of tablelands on the higher mountain ranges and the lower river valley. Furthermore, population size and per-capita gross domestic product (GDP) also played significant roles in the pattern of development in the built-up area. At the landscape scale, education facilities, roads and wetlands/parks exerted profound influences on the shape of the built-up land. With Beijing and Shanghai, Xi'an underwent urbanization at a more moderate rate. With a long history of 6000 years and status as the capital city of China for more than 1200 years, Xi'an should not be further developed homogeneously; however, any newly planned construction should give full consideration to the ancient city style and aim to preserve historical relics instead of antique building. Furthermore, urban sprawl should be prohibited in the Qin-ling "forest zone" to the north of the city and the Wei-he River wetlands. Education is a key factor that shapes social and economic structures, with several university towns having become established in this region, in addition to the original southern suburb education agglomeration. To protect high quality farmland, we advise that strict land requisition bans be implemented on cultivated land neighboring the city. It would also be beneficial to improve the efficiency of urban construction projects, strengthen the scientific urban planning process, and avoid excessively encroaching on protected ecological resources. The Guan-zhong Plain, where Xi'an city is located, was the birthplace for Chinese culture. In recent years, the built-up area of this city has spread at a steady rate, which poses serious threats to cultivated land and food security over the long term. Thus, land resources in both urban and rural areas should be managed and configured by coordinating them as a whole.

Key Words: Construction land; Construction density; Expansion index; Driving force

城镇化过程中的城乡建设用地动态演变是土地利用变化研究的焦点之一^[1-2]。我国正处在城镇化快速发展时期,据联合国预测,2020年,中国超过一半的人口将居住在城镇地区,2050年,这一比例预计可能会达到70%左右^[3-4]。快速城市化进程加剧了耕地资源的流失,如沿海各省市2010年的土地指标在2001年已经用完^[5]。同时城镇建设用地规模在不断扩大,而农村建设用地并未按照理论预期有所减少^[6]。城乡建设用地内部结构和布局不尽合理,集约节约利用水平较低,城镇扩张造成的生态环境恶化等问题普遍存在^[2]。人多地少的基本国情,决定了中国今后和未来都必须面对建设用地与耕地保护这一日趋尖锐的矛盾^[1]。城乡建设用地的统筹规划与利用是实现城乡统筹的关键内容之一^[7],开展区域城乡建设用地扩张的时空规律与驱动机制研究,对加深对城市化本质的理解,提高土地利用效率、合理规划区域土地利用、制定科学的土地政策,促进区域可持续发展等具有一定的现实意义^[7],

城乡建设用地变化及驱动机制是国内外研究的热点领域^[1, 2, 8-12]。其中国外对城市土地利用变化与经济、人口、政策等因素的关系备受关注^[9, 12];在国内集中在城镇扩展^[1, 13-15]、居民点变化^[16-17]以及城乡建设用地增减挂钩^[18, 19]等方面,并且集中在北京^[20-21]、上海^[11]、武汉^[22]等特大城市及京津唐^[23]、珠三角^[24]和长江三角洲^[25]等东部沿海经济发达地区。由于城乡建设用地概念界定与统计口径不一致^[26],尤其是2000年以来我国大规模撤县设区,城市周边广大的农村地区也纳入了市辖区范围,城市扩展与乡村城镇化同时并起,城乡界线变得模糊,以传统的二元分法不能准确的反映现代城市地域结构特征^[27],城乡建设用地内部结构演变及城镇建设用地和农村居民点变化的影响因素尚属薄弱环节^[2],尤其是西部城乡建设用地相关研究有所欠缺。本文从城乡统筹视角出发,基于遥感和GIS空间分析技术,在网格窗体基础上对西安市开展城乡梯度建设用地变化及驱动机制研究,旨在掌握西安市城乡梯度建设用地扩展的时空特征和总体演变规律,不仅有地域性意义,对全国城市尤其是西部城市也具有补充和指导意义。

1 研究区及研究方法

1.1 研究区概况

西安市位于渭河流域中部关中盆地,介于东经 $107^{\circ}40' \sim 109^{\circ}49'$ 和北纬 $33^{\circ}39' \sim 34^{\circ}45'$ 之间。西安市是西北地区最大城市,辖境东西长约 204km,南北宽约 116km,面积 10106.1km^2 。平均海拔 400—500m,北部为平原,南部大部分为秦岭北坡,地势南高北低。属东亚暖温带大陆季风性气候,四季冷暖、干湿分明, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温为 4400°C ,年平均气温 $6.4^{\circ}\text{C} \sim 14.9^{\circ}\text{C}$,年平均降水量 743.7mm,平均蒸发量 898.9mm,年平均相对湿度 70%—73%,全年日照时数 1 983.4—2 267.3 h。北部平原以耕地、园地、城镇建设用地和文物遗址保护用地为主,占市域土地总面积的 45.4%,土地利用效益较高。南部秦岭山地以林地、牧草地、未利用地为主,占市域土地总面积的 54.6%,是全市的自然生态保护用地。西安是人类历史上最早的城市之一,也是中国历史上建都朝代最多的城市之一,历史文化积淀丰厚,对城市发展有着至关重要的影响。本研究以西安市 9 区 4 县为研究区域,按照建设用地占区域总面积比重并考虑区域在空间上集中关联程度,将新城区、碑林区、莲湖区、雁塔区、灞桥区和未央区划分为城市,长安区的郭杜镇、韦曲镇、阎良区和临潼区的所辖街道办以及周至县、户县、蓝田县和高陵县等区县政府驻地划分为城镇,其余地区为农村,见图 1。

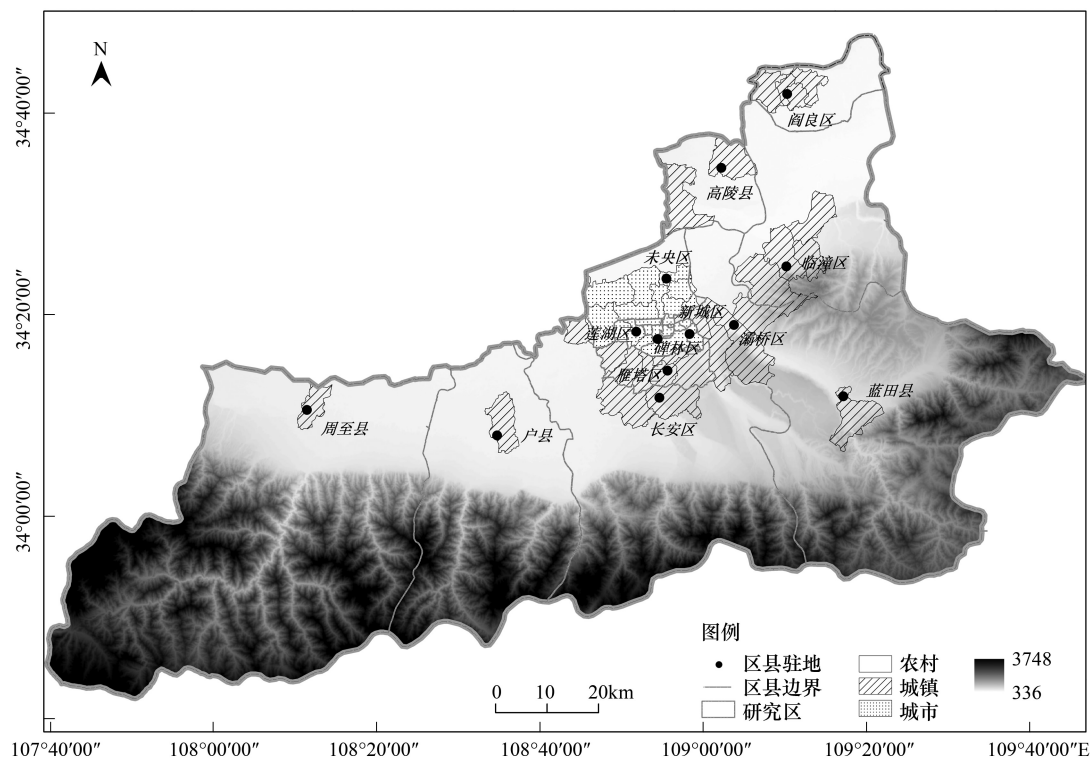


图 1 研究区范围图及其地形

Fig. 1 The location, county-level areas, and topography of Xi'an

1.2 数据来源及其处理

本研究收集了 30 米 DEM(数据来源于中国科学院计算机网络信息中心国际科学数据服务平台, <http://datamirror.csdb.cn>),西安市 1:25 万行政区划图,1975、1990、2000、2005 和 2010 年五个时段土地利用现状图(30 米栅格数据),其中 1975—2000 年数据来源于中国科学院遥感所,2000—2010 年数据来源于全国生态十年环境调查评估项目组(<http://wps1.gscloud.cn/index.shtml>)。由于数据来源不同,分类体系不尽相同,以同期不同来源的 2000 年数据为基础,结合 2000 遥感影像进行对比分析,合并归类得到研究时段西安市建设用地和非建设用地(包括耕地、林地、草地、水体和未利用地)。在 ArcGIS9.3 平台下,通过空间叠置分析得到

1975—2010 年西安市建设用地空间变化图。

1.3 研究方法

目前描述城市扩展空间分异最常用的方法有两种,一是比较分析城市扩展速度在不同空间方位上的差异^[28]能够在总体上勾画出城市扩展的空间形态,具有直观简明的优点。但由于按方位划分的空间单元并不具有均等的土地面积,因而其扩展速度并不具有严格意义上的可比较性^[29]。另一方法是以区县为基本分析单元探讨不同的行政单元的空间扩展差异^[30],具有明确的可比较性,但也存在过于宏观的问题,忽略了区域内部的差异。为了更客观更细微地反映不同时期行政单元城乡建设用地空间扩展的分布特征,采用格网分割法,将西安市不同时期的建设用地采用 9×9 网格窗体(0.27km×0.27km)网格化分割,选择建设用地扩展强度指数和建设用地密度等方法对西安市城乡建设用地进行综合分析。该方法不仅便于掌握区域内部差异,同时具有明确的行政空间概念。

1.3.1 建设用地扩展强度指数

“扩展指数”是探索建设用地扩展的有效方法,已被成功应用到北京^[29]、兰州^[31]等城市建设用地扩展研究。即某空间单元在研究时期内新增建设用地占总区域面积。可用公式表示为:

$$CEI = \frac{S_2}{A} \times 100\% \quad (1)$$

式中:CEI 为建设用地扩展指数;Sa 是一定时期内一定范围新增建设用地面积,本研究中利用 GIS 空间叠加运算得到不同时段的建设用地增加面积;A 是区域总面积,并将研究结果划分为 5 个等级,即 I 级缓慢扩展、II 级低速扩展、III 级中速扩展、V 级快速扩展和 IV 级高速扩展。

1.3.2 建设用地密度分析

建设用地密度指以某个像元为中心的区域网格内的建设用地像元数与总像元数的比值,该指标在城乡空间上的差异和变化可作为衡量城市局部区域发展程度的表征,并且对于衡量城市不同地区的扩展潜力具有重要意义^[32]。首先利用 GIS 属性查询赋值功能将建设用地赋值为 1 和非建设用地赋值为 0,其次对该数据进行矢栅转换,然后采用 9×9 网格窗体,计算任一栅格的建设密度值。根据密度水平,将全区划分为 5 个等级:I 级低密度区(0—0.2),以耕地和林地等为主;II 级较低密度区(0.2—0.4),以耕地、林地以及农村居民用地为主;III 级中等密度区(0.4—0.6),以耕地和工业用地、居民用地为主;V 级较高密度区(0.6—0.8),以工业、居民用地、城市绿地和教育产业等为主;IV 级高密度区(0.8—1),以商业用地、居民用地和城市绿地以及基础设施用地为主。

2 结果与分析

2.1 建设用地扩展分析

西安市建设用地从 1975 年 81787.3ha 增长到 2010 年的 107171.8ha,以 375.27ha/年的速度递增,35 年间共增长 25384.5ha。建设用地所占比重由 1975 年 8.1%提高到 2010 年的 10.61%,提高了 2.51%。可将研究时间划分为两个时间段,即缓慢增长阶段(1975—1990 年)和较快速增长阶段(1990—2010 年)。在 1975 至 1990 年,建设用地以 173.11ha/年速率增长,而 1990 年以来,建设用地以年均增长率 1139.39ha/年,尤其是 2000—2005 年,以 2995.82 ha/年速率增长。

在研究时间段内虽然中心城市、城镇和农村地域建设用地均呈增长态势,但仍有一定的区域差异。1975—1990 年,城市、城镇和农村建设用地分别增长 938.3ha、903ha 和 755.4ha,所占比重分别为 36.13%, 34.77%和 29.1%,区域建设用地扩展基本呈现均衡态势;1990—2000 年,城市和城镇新增建设用地占全区新增建设用地比例分别为 44.35%和 40.06%,城市扩展以中心城镇扩展为主;2000—2005 年,城镇新增建设用地扩展迅速,城镇新增建设用地占全区新增建设用地的 48.43%,而中心城镇和农村为 33.14%和 18.42%。2005—2010 年各区域新增建设用地扩展幅度稍有减缓,但无论是中心城市、城镇还是农村,建设用地仍在扩展,相比

较,农村新增建设用所占比重高达 51.62%,见图 2、3。

2.2 建设用地密度分析

2010 年西安市 I 级低密度所占比重最大,为 85.97%;其次是高密度和较低密度,比重分别为 4.85% 和 4.19%;较小的是中等密度和较高密度,比重分别为 2.86% 和 2.13%。1975—2010 年间,西安市 I 级低密度区所占比重在逐年减少,由 1975 年的 88.7% 降低到 2010 年的 85.97%,共降低 2.73%;II、III、IV 和 V 级密度区所占比重均在增加,其中 V 级增长较为迅速,提高了 1.81%,其次是 II 级较低密度,这些区域远离城市和城镇中心,随着社会经济的发展,尤其是道路等交通设施的建设,极大地促进了区域发展,以乡村道路和农村宅基地为主要类型的建设用地面积大幅提高;中等密度和较高密度建设用地分别增加了 1865ha 和 1968ha。而高密度建设用地增长迅速,面积由 1975 年的 31082ha 提高到 2010 年的 49664ha,见图 4。

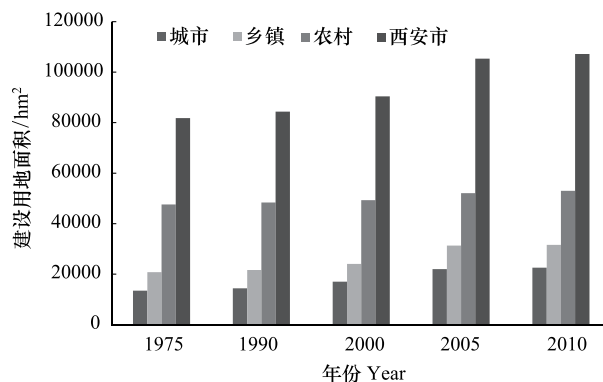


图2 西安市城乡建设用地变化图

Fig. 2 Built-up area in Xi'an from 1975 to 2010

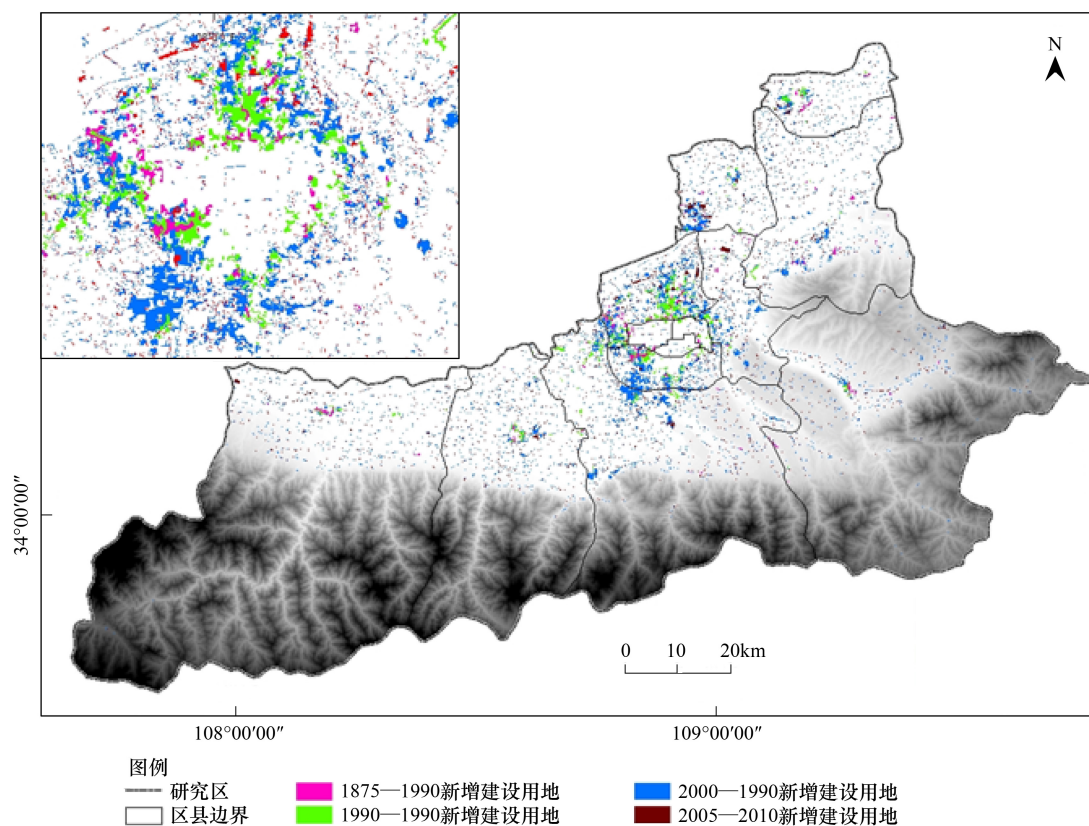


图3 西安市城乡建设用地变化图

Fig. 3 Spatial distribution of the built-up area in Xi'an from 1975 to 2010

见表1,中心城镇高密度建设用地由1975年的9189.44ha增长到2010年的17519.19ha,面积增长了8326.76ha,所占比例由1975年的33.07%提高到2010年的20.54%,提高了约10%。从发展趋势看,西安市中心城市建设用地在1975—1990是缓慢增长,1990—2005保持高速增长,2005年以来由于非农建设用面积的继续减少等原因,中心城市建设用地保持相对稳定的发展态势;西安市城镇高密度建设用地由1975年的9455.44ha

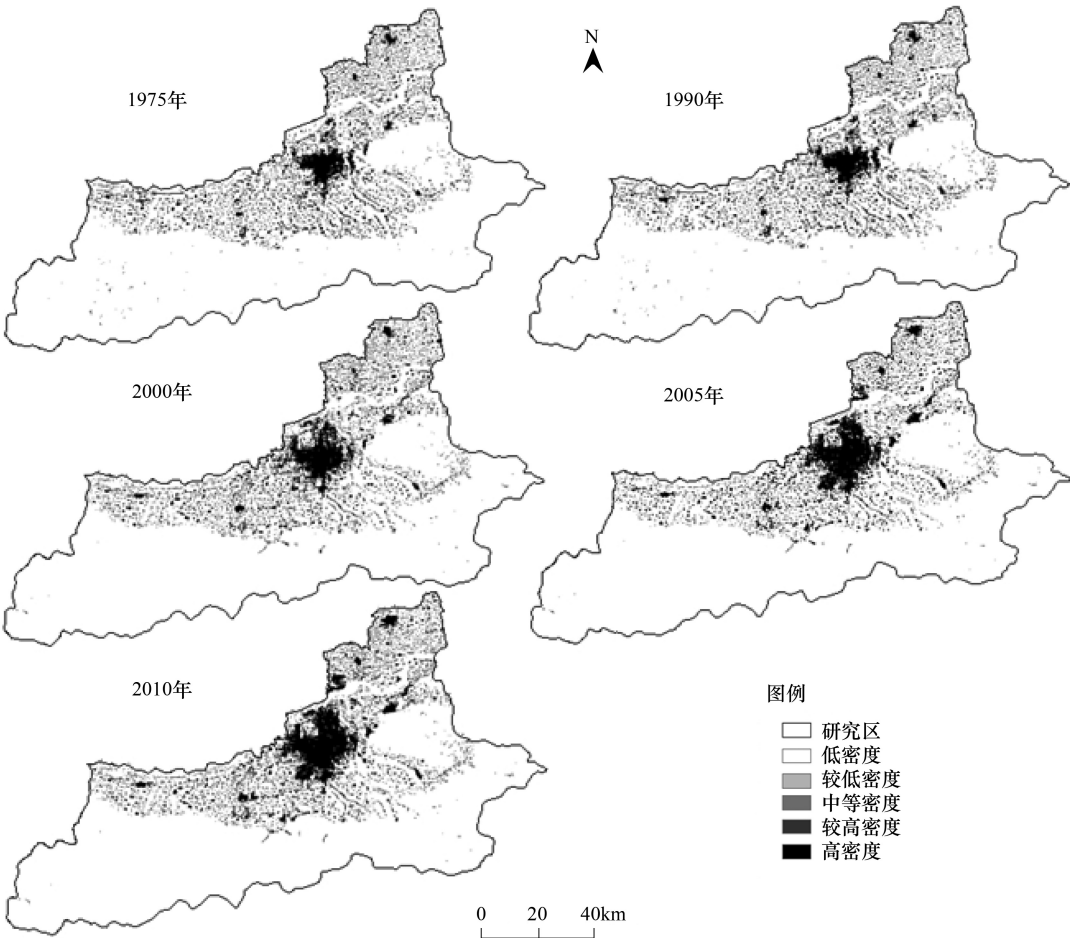


图 4 1975—2010 年西安市城市建设用地密度空间分布图
Fig. 4 Distribution of the density of the built-up area in Xi'an from 1975 to 2010

表 1 西安城乡建设用地密度分区分级统计表 (1975—2010) (ha, %)

Table 1 Statistics for urban and rural built-up land, density classes, and zones in Xi'an city (1975—2010) (ha, %)

分区 Region	密度分级 Density class	1975		1990		2000		2005		2010	
		面积 Area	比例 Percent	面积 Area	比例 Percent	面积 Area	比例 Percent	面积 Area	比例 Percent	面积 Area	比例 Percent
中心城市 City proper	I	46.50	12027.68	43.29	7549.20	27.17	5129.17	18.46	4744.16	17.07	
	II	2130.26	7.67	2177.21	7.84	2616.20	9.41	1657.76	5.97	1580.19	5.69
	III	1916.44	6.90	1933.32	6.96	2344.54	8.44	1803.29	6.49	1702.89	6.13
	IV	1627.85	5.86	1642.23	5.91	2405.63	8.66	2395.06	8.62	2244.44	8.08
	V	9189.44	33.07	10006.16	36.01	12872.28	46.32	16801.14	60.47	17516.19	63.04
城镇 Township regions	I	62226.51	69.38	61393.47	68.45	58000.19	64.67	51121.98	57.00	51113.20	56.99
	II	7339.82	8.18	7344.41	8.19	9302.34	10.37	8441.02	9.41	8209.64	9.15
	III	5858.66	6.53	5869.69	6.54	6635.59	7.40	6707.55	7.48	6557.78	7.31
	IV	4809.09	5.36	4811.79	5.36	5004.56	5.58	5842.28	6.51	5735.81	6.40
	V	9455.44	10.54	10269.17	11.45	10747.87	11.98	17574.37	19.60	18072.22	20.15
农村 Rural area	I	820724.70	91.89	819844.39	91.79	7549.20	27.17	812875.90	91.01	812455.58	90.97
	II	27708.30	3.10	27816.52	3.11	2616.20	9.41	33434.80	3.74	32756.30	3.67
	III	19445.85	2.18	19582.79	2.19	2344.54	8.44	20935.92	2.34	20739.68	2.32
	IV	13257.06	1.48	13417.36	1.50	2405.63	8.66	13560.55	1.52	13579.04	1.52
	V	11998.83	1.34	12473.81	1.40	12872.28	46.32	12329.20	1.38	13602.88	1.52

增长到 2010 年的 18072.22ha, 面积增长了 8326.76ha, 所占比例由 1975 年的 10.54% 提高到 2010 年的 63.04, 提高了约 30%。尤其是以长安区的韦曲镇和郭杜镇、灞桥区的十里铺和席王街道办、阎良区的凤凰路和新华路街道办等城镇为主; 西安市 1975 年农村高密地建设用地面积 11998.83ha, 占农村总面积的 1.34%, 2010 年为 12329.20ha, 比例为 1.52%。由此可以看出, 无论是城市、城镇还是农村, 西安市各区域较高密度和高密度建设用地均在不同程度增加, 其中城市和城镇增加幅度较大, 相反低密度建设用地在不断减少, 说明该区域城市向高密度集约利用方向发展。

2.3 驱动因素分析

建设用地扩张是复杂系统的过程, 受许多不确定性因素影响^[1,26]。众多学者从经济发展、人口增长、国家政策、区域发展规划等方面探讨了建设用地扩张的基本驱动因子^[10, 33, 34]。并认为城市规划对城市土地利用变化起着决定作用, 引导了整个城市的演化过程, 也决定了城市发展模式^[35], 同时国家城市发展政策以及投资导向等也起着关键作用。在实际调查基础上, 结合相关数据, 表明地形地貌、人口、社会经济、交通、文教产业以及文化遗迹保护与发展以及城中村改造等因素对西安市建设用地扩展有着明显的作用。

2.3.1 自然因素

地形地貌是自然因素中一个非常重要的因素, 该因素对建设用地的布局及其发展有着明显的制约因素, 并且这种限制作用将形成特殊的城市空间发展格局。西安市是我国典型的西部河谷型城市, 处于秦岭山地和渭北黄土高原之间, 城市布局与发展明显受到地形的严重制约, 西安市南侧边缘秦岭北坡明显的地形起伏, 是城市扩展的天然屏障, 城市扩展空间有限。东南侧狄宅塬、白鹿塬、灞陵塬和神禾塬等台塬防范分布, 仅有零星建设用地。渭河从西安市北缘而过, 但由于预防洪涝等危害及水资源安全等因素, 目前西安市建设用地主要分布在 350—500 米渭河二级阶地范围, 并且沿着河谷发展, 见图 3 和图 5。

2.3.2 人口因素

人口增长对建设用地扩展具有显著的刺激作用。城市用地规模应与人口数量和经济发展水平相适应。人口数量的不断增加, 推动着房地产、工业和交通运输等产业的发展, 进而推动了市区和农村建设用地的扩展。西安市作为我国西北地区快速城市化的典型地区之一, 也是关中平原城市群最具有代表性城市之一, 伴随着区域城市化与工业化的快速推进, 城市人口数量剧增, 西安市人口呈线性增长, 如图 6, 总人口从 1975 年的 261.38 万人增加到 2011 年的 846 万人, 以住房以及其它公共用地需求的增加, 结果促进建设用地也迅速逐渐扩展, 二者具有较好的正相关性(见图 6)。1990 年之前, 西安市建设用扩展主要受人口增长的影响, 但随着社会经济的影响, 人口影响程度在降低, 但人口仍然是一个不可忽视的重要因素。

2.3.3 经济因素

经济发展是建设用地增加的主要动力之一, 由于经济发展(尤其是工业和服务业)需要大量基础设施和配套的服务设施, 城镇化水平还不高, 土地利用比较粗放, 相应地促进了人均建设用地的增加。西安市位于西部欠发达地区, 相对全国而言社会经济发展缓慢, 统计表明, 1985 年之前, 人均 GDP 不足 1000 元。改革开放以来, 尤其是 1990 年以来西安市社会经济才得以快速发展, 人均 GDP 由 1990 年的 1950 元增长到 2010 年的 45475 元, 20 年间增长了 22.3 倍。1975 年以来, 人均 GDP 以年平均 11.62% 的速度增长, 建设用地以 35% 的速率扩展。结果表明, 人均 GDP 对建设用地有着非常重要的影响, 并且随着经济能力提升, 影响程度将会继续扩大。

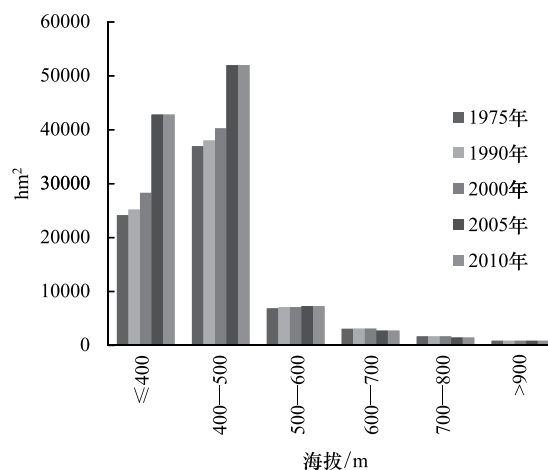


图 5 西安市建设不同海拔建设用地分布

Fig. 5 Influences of elevation on changes in the amount of land under construction

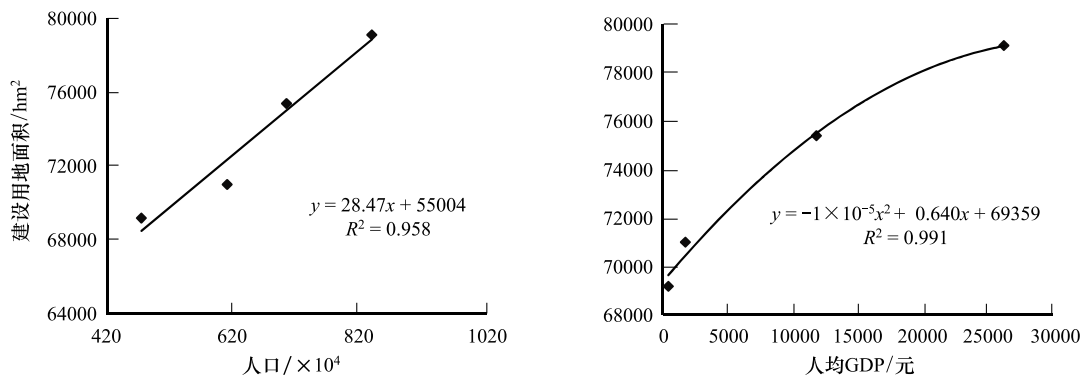


图6 人口、经济发展对建设用地的影响

Fig. 6 The relationship between land construction in Xi'an and the population size (right) and GDP (left)

2.3.4 教育产业的发展对建设用地的影响

由于历史原因以及教育均衡发展以及教育辐射带动经济发展等因素,陕西是我国重要的高等教育基地,高等教育是陕西最具特色的优势资源之一。自1978年以来,西安市拥有西北大学、西安交通大学等高等院校30多所,是我国高校集中的城市之一,并主要集中分布在西安市南郊的雁塔区以及南二环周边地带,对该地区建设用地扩展具有明显的带动。经过几十年的发展,职业学校以及民办高校在西安市有了较大的发展。随着教育改革力度加大,发展迅速,由于地价、发展空间等因素,高校在西安市区内已难以找到良好的发展用地,部分高校依托西安市南部文教区、高新技术开发区,向长安县拓展等周边区县扩展。尤其是1999年国家实行高等教育扩招以来,各高校纷纷扩建新的校舍,其中在长安区郭杜镇、未央区草滩、户县和临潼区形成高校集中分布地区。据不完全统计,1975年西安市拥有35家高校,共36个校园,校园总面积1746.84ha,2010年西安市高校个数发展到72个、114个校园,校园总面积5794.2ha,见图7。高校本身的发展对城市建设用地的扩展有着极强的影响。更为重要的是由于高校拥有众多的人口、优美的环境和健全的各种娱乐设施,对城市建设用地的扩展有着极强的辐射作用,其周边建设用地扩张极为明显。如郭杜镇大学城最初是在孤立的农村地带建立,经过10多年的发展,其周边形成了规模宏大的商业、居住中心。

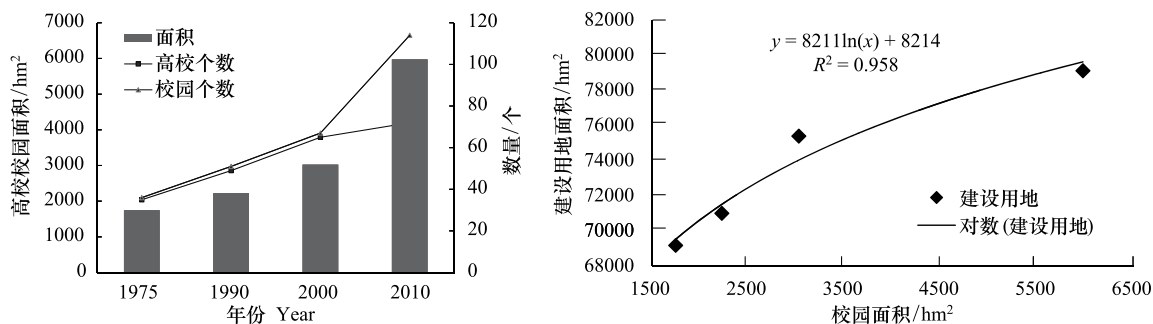


图7 西安市高校面积、校园个数动态变化与建设用地关系

Fig. 7 The relationship between land construction and colleges/universities from 1975 to 2010

2.3.5 交通条件对建设用地的影响

城市沿着公路、铁路等主要交通干线发展是城市发展的一大特点,西安市也不例外。西安作为陕西省的省会,公路网四通八达,比较密集。西宝高速是西安连接宝鸡及陕西西部的重要交通要道,西万公路是西安通往陕西南部的枢纽,西铜公路使得西安与陕北有了快捷的联系,另外西临公路连接了陕东部地区,密集的公路网有力的推进了城市的扩展,使城市的面积有了很大的增加。对比发现,西安的西北、西南以及北部的城市

发展与西宝高速公路、西万公路及西铜公路是有很大关系的。另外绕城高速公路对西安郊区的发展也起到了很大的推动作用。在城市内部,始建于 1993 年“八五”期间的二环路,有效地缓解了莲湖路、环城南路等城市主干道的交通压力,成为城市内车流、物流的主要通道和城市新的绿色环带。2000 年已建通车的西安城市三环路和绕城高速是不仅是城镇间的高速公路并向城市组团内部的快速路转化,并兼有过境交通的功能。研究表明^{[31][24]},随着与主要交通干线距离的增大,西安市其它土地类型向建设用地的转变呈现出明显的下降趋势。这表明建设用地的扩展与交通条件密切相关,密集的交通网有力的推进了城市化进程,使得城市规模有了很大发展,但同时也使得耕地等非建设用地的大量流失。

2.3.6 城中村的发展及改造

伴随我国区域社会经济的发展,城市作为区域内政治、经济、文化的中心,其规模在不断扩张。这种迅速扩张,使大村庄包围在城市建成区内,形成城中村^[36,29]。至 20 世纪 90 年代中后期,“城中村”便已成为我国城市化进程中的普遍现象。西安是一座古城,由于城墙相隔,农村包围城市的格局比其他城市明显,但这几年随着西安城市化提速,建成区急剧向外扩张。在老城区外形成了城市、农村混居的局面。目前,西安市的城中村共计 326 个村,各类土地 1.44 万 ha,其特点是总体分布比较散,但又相对的比较集中,一半以上的城中村分布在西安市的二环以外、三环以内的区域,二环以内的老城区就有 57 个^[37,30]。该地带在 2000 年之前,以村民住房为主呈现低密度面上迅速扩张。随着用地矛盾紧张、以及社会、经济发展协调发展,城中村改造迫在眉睫。2002 年西安市开始 143 个城中村改造工作,基本完成二环路内 72 个城中村(占地 0.15 万 ha)改造工作。截至 2009 年底,共完成 98 个整村 1 800 万 m²的拆除工作^[30]。城中村改造等措施,通过填充方式促进中心城市低密度建设用地向高密度集约用地方向发展;郭杜镇以茅坡村为中心建立大学城,是典型农村城镇化地带。

2.3.7 历史文化遗迹对建设用地影响分析

西安市是一个文化古都,有着深厚的历史文化积淀和文化遗迹。90 年代初基于保护的需要对城市空间发展有着巨大的影响。如北郊在 20 世纪 90 年代之前,因考虑到汉长安城和大明宫遗址以及曲江遗址的保护等因素,未纳入城市的发展规划中,到 2000 年以来北二环地带以及大雁塔周边仍然是一片农田。从西安城市发展现状来看,旧城区无论是建筑呈现高密度,唐大明宫、大雁塔、小雁塔等遗址及文物建筑的保护和与周围环境的协调日趋困难。随着城北经济技术开发区、城南高新技术开发区的建设,以及 50 年代始建的城南文教区、城东城西两大块不断更新和拓展,城市迅速向外扩张和发展。历史文化遗迹的保护与发展是迫在眉睫需要解决的问题。2000 年以来随着大雁塔文化广场以及曲江遗址公园、大明宫遗址公园等开发建设,西安市历史文化遗迹保护将从单纯的圈地保护发展到开发建设与保护阶段,加快了西安市建设用地扩展,尤其是北二环西北地带建设用地的增长,其建筑密度在不断提升。

2.3.8 水体等湿地景观对城市发展的影响

随着城市扩展,城市问题日益突出,城市湿地系统是城市景观的主要类型,在维持和改善城市生态环境中起着极为重要的作用。并且选择在湿地周边及其附近居住、工作成为城市人口的理想需求,这一需求将成为建设用地扩张的辐射极点。西安市地处西北内陆,是典型的内陆型城市,干旱缺水,城市发展明显受到湿地景观制约和吸引。随着护城河清理、浐灞生态园、世博园、环城公园的建设以及曲江公园的开发建立以及未央湖的修建等以水域为主的湿地环境的扩建以及湿地景观的扩展,其周边成为居住的理想环境,进而引发以住房为代表的建设用地的增加,成为城市增长极^[38]。自古以来,西安市就具有八水绕长安的说法,其中渭河是横贯关中平原的条重要的河流,关中城市群紧密分布在渭河沿岸,在过去的几十年中,渭河西安段由于污染等因素,对城市扩展有着一定的制约作用。随着陕西省政府于 2008 年规划、预计在 2015 年全部建成的调水工程实施^[39]以及渭河水污染等工程的治理,将极大地改善渭河河道生态环境,在未来将形成新的城市增长极。

3 结论

(1) 西安市建设用面积增长较大,新增建设用地 25384.5 公顷。其中中心城市和城镇建设用地增长迅速。

西安市建设用地密度在不断提高,其中中心城市建设用地集约节约程度较高,相比较,城镇和农村建设用地密度较低,土地利用程度有待提高。

(2)西安市建设用地扩展是多因素综合作用的结果,在宏观尺度,建设用地受到地形限制明显,建设用地主要集中分布在低地形区位并且呈现缓慢向较高的山地和向较低的河谷地带扩展;其次人口规模和人均 GDP 对西安市建设用地扩张的影响巨大,人均 GDP 变动 1 个单位,建设用地将同向变动 3 个单位。在景观尺度,教育产业、道路交通以及湿地公园等因素对建设用地具有明显的刺激作用,其中教育产业更为明显,随着众多高校新校园在西安市各郊县的扩建,激发了西安市建设用地急速由内向外扩展的态势。

(3)与北京、上海等东部沿海城市相比较,西安市城市建设有明显趋同趋势。为了避免同质化、控制城市无限蔓延,这要求管理者:在满足当前城市规模扩展的前提下,以突出历史文化名城风貌区域资源特色为重点,慎重历史文化遗迹过度开发建设;切实加强秦岭北麓森林带和渭河湿地等重要城市生态屏障保护和建设,强调城市生态安全建设,提高城市生态活力;提高城市建设用地利用效率为导向,加强城市土地科学规划,避免城市周边优质耕地资源大量流失和对生态保护资源的过度侵占。

(4)西安市村庄集中分不在渭河关中平原,随着农村经济的发展和农民收入水平的提高,尽管农村建设用地所占比重略有下降,但农村建设用地增长幅度持续上升,农村建设用地外扩内空现象日益严重^[40],严重威胁着我国耕地保护与粮食安全,因此,建议管理部门统筹城乡协调发展,优化城乡土地资源配置。

参考文献 (References):

- [1] 黄季焜,朱莉芬,邓祥征. 中国建设用地扩张的区域差异及其影响因素. 中国科学(D 辑: 地球科学), 2007, 37(9): 1235-1241.
- [2] 罗妮,刘耀林,孔雪松. 武汉市城乡建设用地时空演变及驱动机制研究—基于城乡统筹视角. 长江流域资源与环境, 2014, 23(4): 461-467.
- [3] Grimm N B, Faeth S H, Golubiewski N E, Redman C L, Wu J G, Bai X M, Briggs J M. Global change and the ecology of cities. *Science*, 2008, 319(5864): 756-760.
- [4] Cohen B. Urban growth in developing countries: a review of current trends and a caution regarding existing forecasts. *World Development*, 2004, 32(1): 23-51.
- [5] 李双成,赵志强,王仰麟. 中国城市化过程及其资源与生态环境效应机制. 地理科学进展, 2009, 28(1): 63-70.
- [6] 李效顺,曲福田,郭忠兴. 城乡建设用地变化的脱钩研究. 中国人口. 资源与环境, 2008, 18(5): 179-184.
- [7] Deng S H, Mei Y, Chen Q, Li K Q, Zhang X Z. A study on urban construction land expansion based on correspondence analysis: A case study of Wuhan City, Hubei Province. *Resources Science*, 2010, 32(9): 1746-1751.
- [8] Wu J G, He C Y, Huang G L, Yu D Y. Urban Landscape Ecology: Past, Present, and Future // *Landscape Ecology for Sustainable Environment and Culture*. Netherlands: Springer, 2013: 37-53.
- [9] Montgomery M R. The urban transformation of the developing world. *Science*, 2008, 319(5864): 761-764.
- [10] Liu J, Zhan J, Deng X. Spatio-temporal patterns and driving forces of urban land expansion in China during the economic reform era. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 2005, 34(6): 450-455.
- [11] Yin J, Yin Z E, Zhong H D, Xu S Y, Hu X M, Wang J, Wu J P. Monitoring urban expansion and land use/land cover changes of Shanghai metropolitan area during the transitional economy (1979—2009) in China. *Environmental Monitoring and Assessment*, 2011, 177(1-4): 609-621.
- [12] Bbtisani N, Yarnal B. Urban expansion in Centre County, Pennsylvania: Spatial dynamics and landscape transformations. *Applied Geography*, 2009, 29(2): 235-249.
- [13] 郝凤明,贺红土,胡远满,吴晓青,常禹,刘森,石铁矛,王晋年. 辽宁中部城市群城市增长时空格局及其驱动力. 应用生态学报, 2009, 21(3): 707-713.
- [14] 渠爱雪,仇方道. 徐州城市建设用地扩展过程与格局研究. 地理科学, 2013, 33(1): 61-68.
- [15] 刘润润,胡业翠,郑新奇,郑云海. 北京市城镇扩张的道路网络影响分析. 中国土地科学, 2013, 27(3): 64-70.
- [16] 田光进,刘纪远,庄大方. 近 10 年来中国农村居民点用地时空特征. 地理学报, 2003, 58(5): 651-658.
- [17] 周伟,曹银贵,王静,袁春. 三峡库区近 30a 农村居民点格局变化与特征分析. 农业工程学报, 2011, 27(4): 294-300.
- [18] 林国斌,蔡为民,吴云青,郝烁. 天津市城乡建设用地增减挂钩潜力测算. 中国土地科学, 2012, 26(6): 68-72.
- [19] 王婧,方创琳,王振波. 我国当前城乡建设用地置换的实践探索及问题剖析. 自然资源学报, 2011, 26(9): 1453-1466.
- [20] Li X M, Zhou W Q, Ouyang Z Y. Forty years of urban expansion in Beijing: What is the relative importance of physical, socioeconomic, and

- neighborhood factors? *Applied Geography*, 2013, 38: 1-10.
- [21] Kuang W H, Liu J Y, Shao Q Q, Sun C Y. Spatio-temporal patterns and driving forces of urban expansion in Beijing central city since 1932. *Journal of Geo-information Science*, 2009, 11(4): 428-434.
- [22] Wang H J, He S W, Liu X J, Dai L, Pan P, Hong S, Zhang W T. Simulating urban expansion using a cloud-based cellular automata model: A case study of Jiangxia, Wuhan, China. *Landscape and Urban Planning*, 2012, 110: 99-112.
- [23] Tan M H, Li X B, Xie H, Lu C H. Urban land expansion and arable land loss in China-a case study of Beijing-Tianjin-Hebei region. *Land Use Policy*, 2005, 22(3): 187-196.
- [24] Ye Y Y, Zhang H G, Liu K, Wu Q T. Research on the influence of site factors on the expansion of construction land in the Pearl River Delta, China: By using GIS and remote sensing. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 2013, 21: 366-373.
- [25] Tian G J, Jiang J, Yang Z F, Zhang Y Q. The urban growth, size distribution and spatio-temporal dynamic pattern of the Yangtze River Delta megalopolitan region, China. *Ecological Modelling*, 2011, 222(3): 865-878.
- [26] 林坚. 中国城乡建设用地增长研究. 北京: 商务印书馆, 2009.
- [27] 王海鹰, 张新长. 广州市城市边缘区时空演变特征分析. *中山大学学报: 自然科学版*, 2012, 51(4): 134-143.
- [28] 叶玉瑶, 张虹鸥, 刘凯, 吴旗韬. 地理区位因子对建设用地扩展的影响分析——以珠江三角洲为例. *地理科学进展*, 2010, 29(11): 1433-1441.
- [29] 刘盛和, 吴传钧, 沈洪泉. 基于 GIS 的北京城市土地利用扩展模式. *地理学报*, 2000, 55(4): 407-416.
- [30] 汤君友, 杨桂山. 基于 RS 与 GIS 的无锡市城镇建设用地扩展时空特征分析. *长江流域资源与环境*, 2004, 13(5): 423-428.
- [31] 乔林凰, 杨永春, 向发敏, 杨晓娟. 1990 年以来兰州市的城市空间扩展研究. *人文地理*, 2008, 101(3): 59-63.
- [32] 周锐, 李月辉, 胡远满, 郝凤明, 单涛, 贺红士, 刘森, 王晋年. 沈阳市市区和农村建设用地时空扩展分析. *应用生态学报*, 2009, 20(10): 2446-2454.
- [33] Cai Y B, Zhang H, Pan W B, Chen Y H, Wang X R. Urban expansion and its influencing factors in Natural Wetland Distribution Area in Fuzhou City, China. *Chinese Geographical Science*, 2012, 22(5): 568-577.
- [34] Angel S, Parent J, Civco D L, Blei A, Potere D. The dimensions of global urban expansion: Estimates and projections for all countries, 2000—2050. *Progress in Planning*, 2011, 75(2): 53-107.
- [35] 李开宇, 张艳芳, 杨青生. 基于 CA 模型的西安城市空间扩展模拟及误差分析. *测绘科学*, 2011, 36(5): 106-108, 111-111.
- [36] Zhang J X, Zhao W. City village in dual-system environment: development and significance. *City Planning Review*, 2007, 31(1): 63-67.
- [37] 洪增林. 城中村改造模式及效益研究——以西安市城中村改造为例. *西安建筑科技大学学报: 自然科学版*, 2010, 42(3): 431-436.
- [38] 张王定. 西安世园会是实现关中-天水经济区绿色发展的突破口. *长安学刊: 哲学社会科学版*, 2011, 2(3): 105-106.
- [39] 侯甬坚. 西安城市生命力的初步解析. *江汉论坛*, 2012, 43(1): 13-18.
- [40] 龙花楼, 李婷婷. 中国耕地和农村宅基地利用转型耦合分析. *地理学报*, 2012, 67(2): 201-210.