

# 2003年以来长春市城市功能用地演替

周国磊<sup>1</sup>, 李诚固<sup>1</sup>, 张 婧<sup>1</sup>, 罗凤龙<sup>2</sup>, 申庆喜<sup>1</sup>

(1. 东北师范大学地理科学学院, 长春 130024; 2. 长春市城乡规划设计研究院, 长春 130033)

**摘要:** 城市空间的增长不仅仅表现在城市用地的扩张, 还表现在城市功能用地的演替。城市功能用地的演替可以更加深刻地揭示城市空间外延式水平扩展的内在特征, 是城市功能集聚与扩散的空间反映。以长春市中心城区为例, 利用2003、2007、2010、2012年4个年份的遥感影像图、地形图及城市用地现状图等数据资源, 借助ArcGIS、AutoCAD等软件, 运用GIS分析方法, 在分析中心城区城市空间扩展的总体格局及城市用地结构变化的基础上, 提出以外部扩展与内部更替来表达城市功能用地的演替, 进而阐释城市空间扩展及城市功能集聚与扩散的内在特征, 为城市空间扩展的研究提供一种新的、有效的手段, 以丰富城市空间研究的理论成果体系。

**关键词:** 城市空间扩展; 城市功能用地; 演替; 内部更替; 外部扩展; 长春

DOI: 10.11821/dlxb201504003

## 1 引言

城市空间增长是一定时期城市空间在规模、要素、结构、形态等方面的变化, 是城市地理、城市规划研究的重要课题<sup>[1-4]</sup>。中国正处于城市化快速发展时期, 城市空间结构面临关键转型, 相关研究日益受到重视, 研究数量不断增多, 深度不断加强<sup>[5]</sup>, 研究方法日趋多样化, 由定性分析转向定性分析、定量研究相结合, 由单一学科研究转向多学科综合研究。国外针对城市空间结构的研究起步较早, 始于20世纪初期, 研究成果十分丰富。Burgess、Hoyt、Harris和Ullman分别提出了同心圆模式、扇形模式、多核心模式<sup>[5-6]</sup>; Alonso、Mills、Muth等研究了城市土地的空间结构<sup>[7-9]</sup>, 其中Alonso的城市土地利用的竞标地租理论影响较为深远。同时, 西方学者针对城市空间结构的研究逐渐从城市内部向城市区域转变, 提出了一系列的区域空间结构理论。中国城市空间结构的研究起步较晚, 始于20世纪80年代<sup>[5]</sup>。目前, 针对城市空间的研究以外部形态为主, 研究的成果主要集中在城市空间形态的演变及特征<sup>[10-17]</sup>、城市空间扩展的方式<sup>[18-22]</sup>、城市空间扩展的动力机制<sup>[23-27]</sup>等方面。纵观国内外研究, 针对城市内部功能用地的研究较为薄弱, 且大多集中在单一城市功能用地(居住用地、工业用地、商业服务业用地等)的演变特征及空间分异, 其中尤以居住用地<sup>[28-32]</sup>的研究较为突出。

城市功能用地是构成城市物质空间的要素, 是城市功能区的空间载体。城市功能用地的演替是城市空间扩展、城市功能集聚与扩散的内在反映或空间响应, 可以更加深刻

收稿日期: 2014-06-11; 修订日期: 2014-09-09

基金项目: 国家自然科学基金项目(41171103) [Foundation: National Natural Science Foundation of China, No.41171103]

作者简介: 周国磊(1987-), 男, 江苏连云港人, 博士研究生, 主要从事城市地理、城市与区域规划等研究。

E-mail: z19870219@126.com

通讯作者: 李诚固(1960-), 男, 吉林通化人, 教授, 博士生导师, 中国地理学会会员(S110004640M), 主要从事城市地理与城市规划等研究。E-mail: lcg6010@nenu.edu.cn

地揭示城市空间扩展的内在特征及城市功能集聚与扩散的空间表现。某类城市功能用地的演变及转换均体现了其对应的城市功能的演变,所有城市功能用地的演变及相互转换则体现了城市各类功能的时空演变及城市空间的扩展。针对城市功能用地演替的研究将进一步丰富城市空间扩展的研究成果。刘贤腾和顾朝林<sup>[33]</sup>以南京市为研究对象,研究表明居住用地、工业用地、商业用地呈现出了不同的空间结构;陶江等<sup>[34]</sup>分析了乌鲁木齐市公共设施用地、居住用地、工业用地空间转换的特征及机制;Tian等<sup>[35]</sup>研究了北京都市区城市功能的空间格局,研究表明北京的六条环路是城市功能空间格局的基础框架,北京的城市空间格局与经典的同心圆模式既有相似之处,又有很大的区别;渠爱雪和卞正富<sup>[36]</sup>利用GIS方法,从距离、方位和空间格局关系等方面分析了徐州市居住用地、工业用地、商服用地的空间演变特征。已有的研究仍然停留在城市功能用地自身的研究,没有建立城市功能用地的演替与城市空间扩展、城市功能集聚与扩散之间的关系的研

究。基于此,本文以长春市中心城区为例,运用GIS工具及方法,从城市功能用地的外部扩展(城市功能用地斑块面积的增长)与内部更替(城市功能用地性质的变更)入手,分析2003年以来中心城区居住用地、公共管理与公共服务用地、商业服务业设施用地、工业用地的总体变化特征及其阶段性演替特征,揭示由城市功能用地外部扩展及内部更替引起的城市空间的扩展及城市功能的集聚与扩散,更加深入地了解长春市城市空间扩展、城市功能集聚与扩散的内在特征及外在表现,以期在理论与实践上更加关注城市功能用地的演替,理解城市用地快速扩展的表象之下还有城市功能用地的演替,从外部扩展及内部更替的数量关系入手,解释城市空间的扩展及城市功能的集聚与扩散。

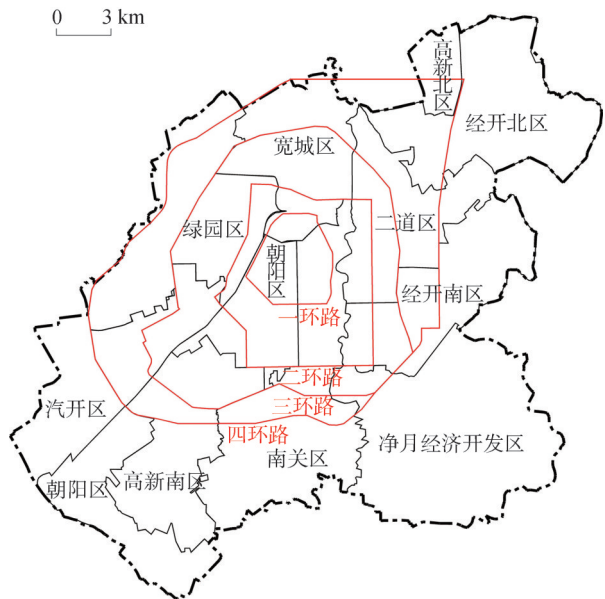
## 2 数据来源与数据处理

### 2.1 研究区概况

研究对象为长春市中心城区,参考《长春市城市总体规划(2011-2020年)》,确定中心城区的范围包括9个行政区:南关区、朝阳区(永春镇、乐山镇除外)、宽城区(兰家镇、奋进乡除外)、二道区(英俊镇、劝农镇、泉眼镇、四家乡除外)、绿园区(合心镇、城西镇、西新镇除外)、经济技术开发区(包括经开南区和经开北区)、高新技术产业开发区(包括高新南区全部和部分高新北区)、汽车经济技术开发区(盛家村、方正村、泡子沿村除外)、净月经济开发区(玉潭镇、新立城镇、新湖镇除外),总面积612 km<sup>2</sup>,从内到外包括一环路、二环路、三环路、四环路,是中心城区主要的道路系统(图1)。

### 2.2 数据来源

研究资料主要包括Landsat5 MSS、Landsat5 TM、Landsat7 ETM+SLC-off遥感影像



注:根据《长春市城市总体规划(2011-2020)》规划区分区图改绘。

图1 长春市中心城区示意图

Fig. 1 Schematic diagram of the central city in Changchun

图, 长春市中心城区 1:10000 地形图, 中心城区用地现状图及其他相关资料, 共涉及 2003、2007、2010、2012 年 4 个时段 (由于 2004 年、2006 年数据缺失, 造成间隔时间划分不均等, 同时意在论证城市功能用地的外部扩展, 尤其是内部更替在不同间隔时间段内均是存在的, 应当加强城市规划的科学性及合理性), 其中地形图、用地现状图均为 CAD 格式。遥感影像图用来辅助空间信息提取, 分析中心城区城市空间扩展的总体格局; 地形图用来配准、校正各时段土地利用现状图; 中心城区用地现状图用来提取城市用地地块信息。中心城区用地现状图是规划设计单位根据测绘部门的地形图, 经实地勘测绘制而成, 土地利用类型参照城市建设用地分类标准, 是当年土地利用状况的实时反映, 具有很高的精度和可信度, 是本研究的主要数据来源。

### 2.3 数据处理

由于城市用地分类标准的变更, 根据 2012 年实施的《城市用地分类与规划建设用地标准 (GB 50173-2011)》, 将 2003、2007、2010 年中心城区用地现状图的用地类型重新整理归类, 与 2012 年用地现状图一致。新的城市用地分类标准将城市建设用地划分为居住用地 (R)、公共管理与公共服务用地 (A)、商业服务业设施用地 (B)、工业用地 (M)、物流仓储用地 (W)、道路与交通设施用地 (S)、公用设施用地 (U)、绿地与广场用地 (G) 8 大类。根据研究目的, 主要对居住用地、公共管理与公共服务用地、商业服务业设施用地、工业用地 (包括物流仓储用地) 进行分析, 其余 3 类用地统称为其他用地。

利用软件 ArcGIS 9.3, 首先, 对各时期的遥感影像进行几何校正, 借助于地形图, 提取 4 个时段的长春市中心城区的用地增长边界。其次, 对各时期中心城区用地现状图进行配准、转换, 提取用地性质、用地边界、用地面积及其他相关信息, 建立中心城区用地增长变化的空间数据库。然后, 利用叠加分析等 GIS 空间分析手段, 对城市形态、城市功能用地的外部扩展及内部更替进行分析。

## 3 长春市中心城区城市空间扩展的总体特征

从城市空间扩展的过程来看, 长春市城市空间的扩展仍然以“摊大饼”的方式, 但是各方向用地增长表现出了差异性。总体来看, 近 10 年长春市中心城区城市空间的扩展方向主要集中在西南、东南、东、东北 4 个方向, 西北、北 2 个方向次之, 西、南 2 个方向最弱 (图 2)。西南部汽车产业规模的扩大, 东北部长东北开发开放先导区的设立, 使中心城区沿西南、东北 2 个方向伸展; 东南部净月大学城的建设、东部经开南区的产业转移是东南与东部城市空间增长的主要原因。工业用地的增加及外迁带动了西北与西部城市空间的扩展; 西部新城起步较晚、南部新城进展迟缓导致城市空间在西、南 2 个方

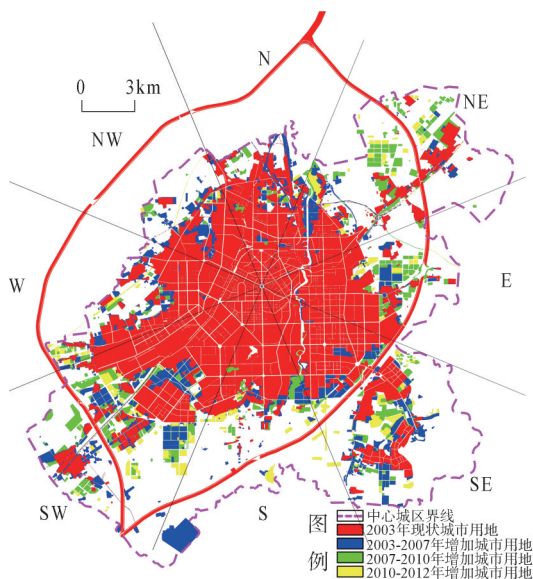


图 2 2003-2012 年长春市中心城区扩展过程  
Fig. 2 Expansion process of the central city in Changchun from 2003 to 2012

向扩展缓慢,但未来潜力巨大。同时,由于不同时期城市建设任务及重点的变化,使得中心城区城市空间的扩展又表现出阶段性的特征。

(1) 2003-2007年,这一时期城市空间主要向西南、东南、西北、西4个方向扩展(图3)。西南方向以工业用地、居住用地扩展为主,振兴东北老工业基地政策的出台,促进了工业企业的增加,尤其是汽车产业的发展;朝阳区、汽车经济技术开发区(下称汽开区)、高新南区汽车零部件企业逐渐增加,同时配套适量居住,朝阳区富锋组团(1996版总体规划划定的分区中心)吸引大量周边乡镇人口,形成密度高、环境差的人口集聚区。东南方向以居住用地、工业用地、公共管理与公共服务用地扩展为主,绕城高速内侧多为工业用地扩展,绕城高速以外则多为居住用地、教育科研用地,吉林建筑大学等高等院校的陆续搬迁,同时依托优美的自然环境及浓郁的高校氛围,大量高档小区逐渐增加。西北、西方向由于雁鸣山庄、回迁小区的建设及工业外迁等原因,同样以工业用地、居住用地扩展为主。

(2) 2007-2010年,这一时期城市空间主要向西南、东北、东南、东4个方向扩展(图4)。西南方向由于汽车产业规模继续扩大的需求,“一汽”丰越主机厂投入建设、零部件企业、汽车物流企业的增加导致城市空间的扩展仍然以工业用地为主;东北方向由于长东北开发开放先导区的成立,系统整合高新北区、经开北区等区域,带动工业企业陆续进驻高新北区、经开北区,因此,以工业用地扩展为主,同时在新高北区配套部分居住用地,逐渐成为中心城区边缘的独立组团;东南方向高等学校规模继续扩大,农博会的影响力逐年增加及农博园的投入使用,各项配套设施逐渐完善,主要以公共管理与公共服务用地扩展为主;东部由于长春市汽车产业的转移,部分零部件企业入驻或迁至经开南区,以工业用地扩展为主,同时临近城市中心的开发区西部区域的工业用地不断置换为居住用地及新开发的居住用地,导致居住用地有所增加。

(3) 2010-2012年,这一时期城市空间主要向西南、东北、东南、南4个方向扩展,且均以居住用地扩展为主(图5)。随

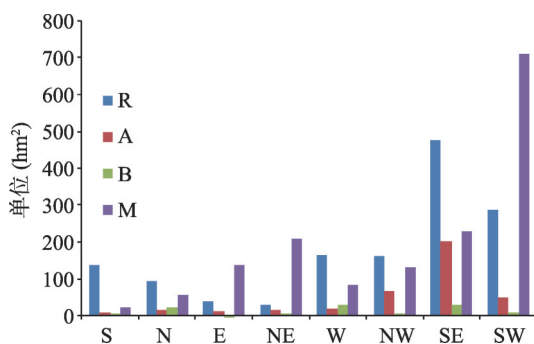


图3 2003-2007年长春市中心城区城市空间扩展  
Fig. 3 Urban spatial expansion of the central city in Changchun from 2003 to 2007

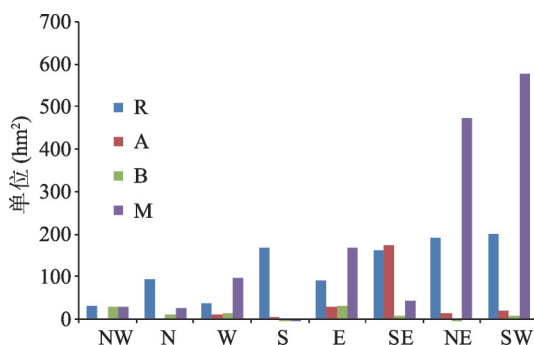


图4 2007-2010年长春市中心城区城市空间扩展  
Fig. 4 Urban spatial expansion of the central city in Changchun from 2007 to 2010

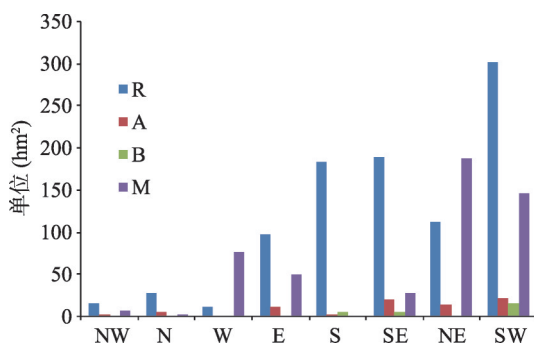


图5 2010-2012年长春市中心城区城市空间扩展  
Fig. 5 Urban spatial expansion of the central city in Changchun from 2010 to 2012



着三环以内城市用地的饱和及工业用地向绕城高速以外迁移, 新增城市空间尤其是居住空间逐渐向四环集聚。西南方向汽开区、高新南区逐渐由单纯的工业区向城区转变, 商业设施、公共服务设施不断完善, 城市功能逐渐增强, 西湖大路、超达大路沿线、八一水库周边居住用地不断增加; 南部新城初显规模, 引导居住空间向南扩展; 净月大学城形成、配套设施的完善及优越的自然环境继续吸引高档居住空间向东南部集中; 随着东北部高新北区工业企业及科研机构的入驻, 配套居住用地亦不断增加。

4 长春市城市功能用地的演替研究

4.1 城市功能用地的结构演化

长春市中心城区的建成区面积从2003年的237.38 km<sup>2</sup>增加至2012年的330.16 km<sup>2</sup>, 年均增加量达到10.31 km<sup>2</sup>, 年均增长率达到3.73%。从用地结构来看, 居住用地、公共管理与公共服务用地、商业服务业设施用地、工业用地占据了较高的用地比例, 四者之和一直维持在70%左右, 其中尤以居住用地、工业用地突出, 用地比例最高, 是中心城区主要的城市功能用地。从用地增长量来看, 居住用地增长最多, 公共管理与公共服务用地与工业用地增长相当, 商业服务业设施用地增长最少; 相应的, 居住用地的比例上升较多, 公共管理与公共服务用地与商业服务业设施用地的比例略有上升, 工业用地的比例下降最多。

从不同阶段来看, 各类城市功能用地又呈现出不同的变化趋势。2003-2007年, 居住用地增加最多, 但增幅小于建成区面积增幅, 因此居住用地比例有所下降; 这一时期, 净月大学城的建设致使公共管理与公共服务用地大幅增加, 用地比例上升; 工业用地增加较少, 用地比例下降最多。2007-2010年, 居住用地仍然增加最多, 用地比例有所上升; 工业用地增加量次之, 用地比例继续下降; 公共管理与公共服务用地、商业服务业设施用地增加较少, 用地比例有所下降。2010-2012年, 居住用地大幅增加, 达到15.89 km<sup>2</sup>, 年均7.95 km<sup>2</sup>, 用地比例提高了3.42个百分点; 工业用地、公共管理与公共服务用地分别增加4.99 km<sup>2</sup>、2.36 km<sup>2</sup>, 用地比例略有上升, 而商业服务业设施用地增加最少, 用地比例小幅下降(表1)。

4.2 城市功能用地的外部扩展与内部更替

城市功能用地的演替既表现为功能用地的扩张, 又表现为功能用地的相互转换, 是城市功能集聚与扩散的空间反映。本文外部扩展指某类城市功能用地斑块面积的增长, 是用地面积增加的过程; 内部更替指城市功能用地性质的变更, 是用地类型转换的过

表1 2003-2012年长春市主要功能用地面积与比例变化  
Tab. 1 Area and proportional change of the main functional land in Changchun in 2003-2012

用地类型	2003年		2007年		2010年		2012年	
	面积(km <sup>2</sup> )	比例(%)	面积(km <sup>2</sup> )	比例(%)	面积(km <sup>2</sup> )	比例(%)	面积(km <sup>2</sup> )	比例(%)
R	66.03	27.82	75.93	26.64	83.81	26.78	99.70	30.20
A	27.25	11.48	36.80	12.91	37.72	12.05	40.08	12.14
B	8.81	3.71	12.56	4.41	13.49	4.31	14.05	4.26
M	70.72	29.79	71.78	25.18	78.52	25.05	83.51	25.29
R+A+B+M	172.81	72.80	197.07	69.14	213.54	68.24	237.34	71.89
建成区	237.38	100	285.04	100	312.92	100	330.16	100

程。一般情况下,外部扩展增加某类城市功能用地的面积,而内部更替使某类功能用地出现增加、减少或不变的情况。由于城市建设用地的用地性质变更次数及频率是比较低的,本文所指由内部更替引起的某类城市功能用地的增加表示有其他类型的用地转变为这类用地,由内部更替引起的某类城市功能用地的减少表示这一类型的用地转变为其他类型的用地,由内部更替引起的某类城市功能用地的不变表示某类城市功能用地的用地类型不存在变更。则某一时段内某类城市功能用地的增量可以表示为:

$$A_{\text{增}} = A_{\text{扩展}} + A_{\text{更替}} \quad (1)$$

则

$$A_{\text{更替}} = A_{\text{增}} - A_{\text{扩展}}$$

式中:  $A_{\text{增}}$  表示某一时段内某类城市功能用地的增量;  $A_{\text{扩展}}$  表示在这一时段内某类城市功能用地的外部扩展的数量;  $A_{\text{更替}}$  表示在这一时段内某类城市功能用地内部更替的数量; 其中  $A_{\text{增}}$ 、 $A_{\text{扩展}}$  均大于 0。

根据  $A_{\text{更替}}$  与  $A_{\text{扩展}}$  的变化,通过判断  $A_{\text{更替}}$  与  $A_{\text{扩展}}$  的数量关系,可以确定这一时段内某类城市功能用地的变化特征,即:  $A_{\text{更替}} > A_{\text{扩展}}$  时,某类城市功能用地外部扩展与内部更替同时进行,但以内部更替为主,表现为某类城市功能用地的集中布局及某类城市功能以集聚为主;  $A_{\text{更替}} = A_{\text{扩展}}$  时,某类城市功能用地外部扩展与内部更替同时进行,且增量相当,表现为某类城市功能集聚与扩散相当;  $A_{\text{更替}} < A_{\text{扩展}}$  且  $A_{\text{更替}} > 0$  时,某类城市功能用地外部扩展与内部更替同时进行,但以外部扩展为主,表现为某类城市功能以扩散为主;  $A_{\text{更替}} = 0$  时,某类城市功能用地仅表现为外部扩展,表现为城市功能的扩散;  $A_{\text{更替}} < 0$  时,某类城市功能用地外部扩展与内部更替同时进行,某类城市功能用地转换为其他城市功能用地的同时逐渐向外部扩展,表现为某类城市功能的整体扩散。

在 ArcGIS 9.3 环境下,利用建立的中心城区用地增长变化空间数据库,对 2003、2007、2010、2012 年 4 个年份的居住用地、公共管理与公共服务用地、商业服务业设施用地、工业用地进行面积统计,进而得到 2003-2007、2007-2010、2010-2012 年 3 个时段 4 类用地的增量;运用叠加分析提取 2003-2007、2007-2010、2010-2012 年 3 个时段居住用地、公共管理与公共服务用地、商业服务业设施用地、工业用地的外部扩展量,进而计算得到 3 个时段 4 类用地的内部更替量。

**4.2.1 城市功能用地外部扩展与内部更替的总体特征** 2003-2012 年,4 大城市功能用地总体以外部扩展为主,拓展了城市空间,城市功能处于扩散阶段(图 6、图 7)。其中,居住用地、公共管理与公共服务用地的变化趋势相同,以外部扩展为主,内部更替增加面积的同时不断寻找新的生长空间,表现为中心城区社会服务的完善与居住用地的集中、外围居住组团与大学城的形成;商业服务业设施用地外部扩展与内部更替相当,向外扩散的同时逐渐“侵占”中心地段;工业用地表现为持续向外围迁移,城市内部工业用地逐渐置换为其他用地,是“退二进三”进程的空间表现。2003-2007 年,城市功能用地总体以外围迁移为主,其中居住用地、工业用地表现出了同样的变化趋势,在转换为其他用地的同时向外围迁移,尤

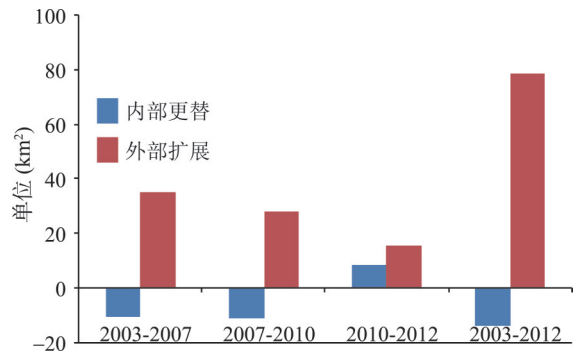


图 6 2003-2012 年长春市城市功能用地的总体变化趋势

Fig. 6 The overall trend of urban functional land in Changchun from 2003 to 2012

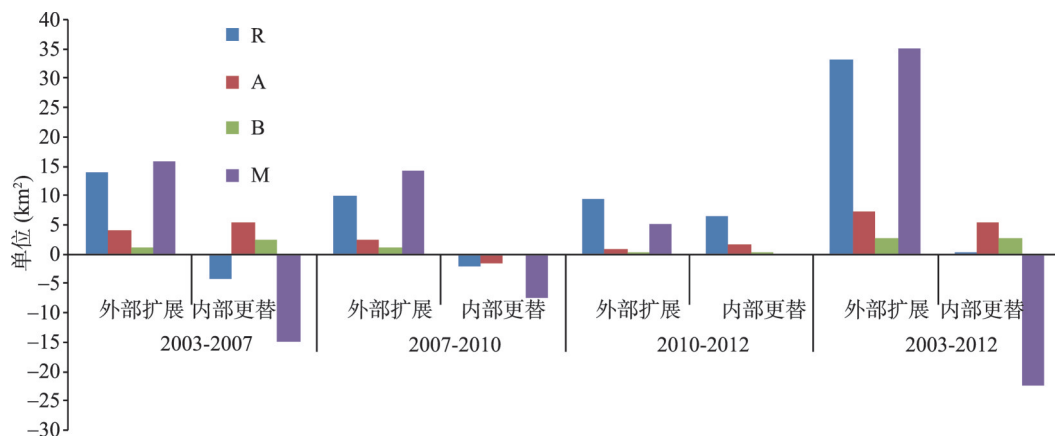


图7 2003-2012年长春市城市功能用地的外部扩展与内部更替

Fig. 7 External expansion and internal renewal of the urban functional land in Changchun from 2003 to 2012

其是工业用地,表现更为突出;这一时期公共管理与公共服务用地、商业服务业设施用地增加幅度较大,且以内部更替为主,表明这一时期中心城区“退二进三”的进程在空间上表现最为明显。2007-2010年,4类城市功能用地均表现出了向外部扩展的特征,但除工业用地外,其余3类用地表现并不明显。2010-2012年,城市功能用地总体以外部扩展为主,工业用地继续向外围转移,居住用地以外部扩展为主,公共管理与公共服务用地以内部更替为主,商业服务业设施用地内部更替与外部扩展相当,但变化幅度不大。

#### 4.2.2 主要城市功能用地的外部扩展与内部更替

##### (1) 居住用地

2003-2012年,居住用地外部扩展量逐渐减少,而内部更替量由负转正(图8),居住功能由整体扩散转变为集聚与扩散共存,但仍以扩散为主。2003-2007、2007-2010年两个时段,中心城区居住用地的变化趋势相同,居住用地外部扩展与内部更替同时进行,内部更替导致居住用地减少,表明居住功能逐渐向外迁移。2003-2007年,一环内居住用地减少149.11  $\text{hm}^2$ ，“城中村”、棚户区的改造及搬迁是导致居住用地减少的主要原因;同时,二环以外居住用地面积大幅度增加,外部扩展明显,经济适用房、回迁房建设是这一时期居住用地外部扩展的主要因素;同时,选择易开发、环境好的地块是导致居住用地外部扩展的主要原因,比如这一时期,净月经济开发区居住用地的大幅增加。2007-2010年,二环以外居住用地增加更加明显,占居住用地增量的89.52%,居住功能继续扩散。2010-2012年,中心城区居住用地通过外部扩展新增9.41  $\text{km}^2$ ,通过内部更替增加6.48  $\text{km}^2$ ,二道区、经开南区大量工业用地置换为居住用地,表明这一时期居住用地外部扩展与内部更替同时进行,但居住用地的增加仍然以外部扩展为主,并且逐渐向三环以外迁移,表明居住功能以扩散为主,同时也进行着局部集聚。

##### (2) 公共管理与公共服务用地

2003-2012年,公共管理与公共服务用地外部扩展逐渐降低,内部更替由正到负,再转为正(图9),净月大学城及会展设施的建设使得公共管理与公共服务用地在2007-2010年期间表现为向外部迁移,其余两个时段则表现为城市内部公共服务设施的完善。2003-2007年,中心城区公共管理与公共服务用地内部更替大于外部扩展,表现为公共服务功能的集聚。三环以内、以外公共管理与公共服务用地增加量相当,各占50%,三环以内公共管理与公共服务用地的增加主要是公共服务设施(中小学、医院、行政办公、文化

等设施)等城市服务设施的完善,三环以外公共管理与公共服务用地的增加主要是高等院校的扩建、外迁。2007-2010年,中心城区公共管理与公共服务用地内部更替为负值,以外部迁移为主。这一时期,高等院校、科研单位等继续向郊区迁移,新建的会展场所(农博园等)亦多集中在郊区。2010-2012年,公共管理与公共服务用地的变化又回到以内部更替为主的阶段,不断完善公共服务设施,增加公共服务设施的密度,提高城市的服务水平和质量;相对的,外部扩展较少,但随着南部新城、高新北区、经开北区的建设,公共管理与公共服务用地的外部扩展有增加的趋势。

### (3) 商业服务业设施用地

2003-2012年,商业服务业设施用地外部扩展持续降低,内部更替先由正转负,再转为正(图10)。2003-2007年,中心城区商业服务业设施用地增加了42.57%,增长幅度较大,内部更替是外部扩展的2倍多,三环内商业服务业设施用地的增加量占商业服务业设施用地总增加量的83.53%,表明城市内部商业设施不断取代其他类型的用地,商业不断在内城集聚,是中心城区“退二进三”进程的反映,主要表现为沿街小型商业网点的增加、大型批发市场的建设。2007-2010年,中心城区商业服务业设施用地增加幅度很小,内部更替为负值,商业服务业设施用地以外部转移为主,主要是配套新增居住用地。2010-2012

年,中心城区商业服务业设施用地增加幅度进一步缩小,外部扩展与内部更替基本持平,表明中心城区商业服务业设施布局正趋于稳定、完善。但是,由于高新北区、南部新城、西部新城正处于建设的初步阶段,未来商业服务业设施用地外部扩展的趋势明显,尤其是南部新城、西客站周边地段,将是商业服务业设施用地增长比较明显的区域。

### (4) 工业用地

纵观近10年来工业用地的变化,工业用地一直都是长春市中心城区主要的城市功能

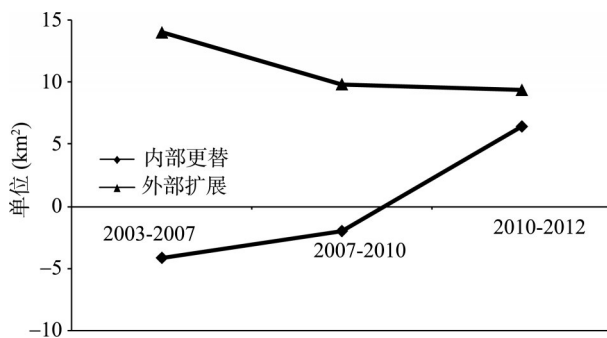


图8 2003-2012年长春市居住用地的外部扩展与内部更替  
Fig. 8 External expansion and internal renewal of residential land in Changchun from 2003 to 2012

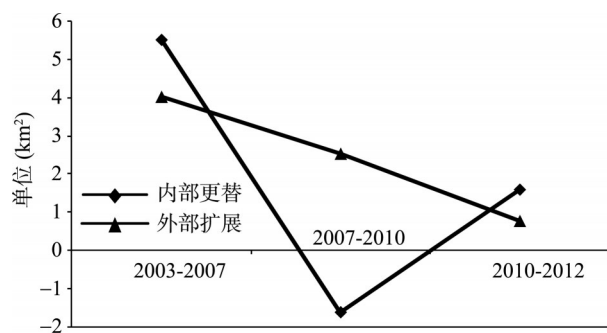


图9 2003-2012年长春市公服用地的外部扩展与内部更替  
Fig. 9 External expansion and internal renewal of administration and public services land in Changchun from 2003 to 2012

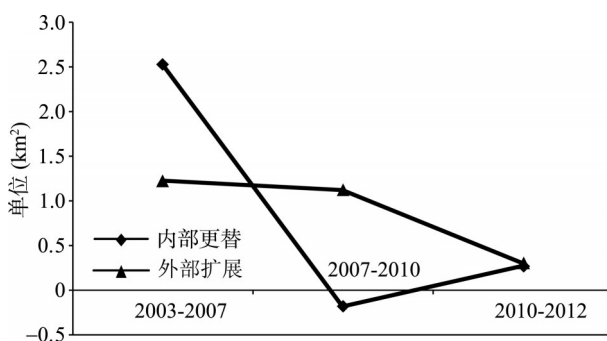


图10 2003-2012年长春市商服用地的外部扩展与内部更替  
Fig. 10 External expansion and internal renewal of commercial and business facilities land in Changchun from 2003 to 2012



用地, 每年均有增长, 但增长幅度较为平缓。从3个时段工业用地外部扩展与内部更替的情况来看(图11), 工业用地逐渐在向外部迁移, 随着“退二进三”进程的完成, 工业用地外迁的幅度也逐渐降低。2003-2007年, 中心城区工业用地增加1.06 km<sup>2</sup>, 增加量虽然很小, 但是外部扩展与内部更替的幅度非常大, 城市内部的工业用地正逐步被置换出来, 四环以内工业用地不断减少, 并向四环以外的城市边缘区

甚至更远的乡镇地区搬迁。这一时期, 工业用地主要向西南、西北、北部3个方向转移。2007-2010年, 工业用地继续向外围迁移, 同时外部扩展依然保持大幅度增加; 随着内部工业用地的减少, 内部更替的幅度逐渐下降, 工业用地正在逐步完成外迁。2010-2012年, 工业用地增加4.99 km<sup>2</sup>, 基本通过外部扩展来完成, 内部更替量非常小, 工业用地几乎没有外迁, 表明中心城区“退二进三”的进程已接近尾声, 新增的工业用地亦选择地价更低的城市边缘区域布局。

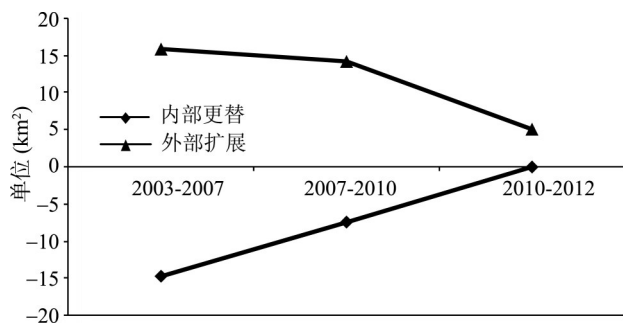


图11 2003-2012年长春市工业用地外部扩展与内部更替

Fig. 11 External expansion and internal renewal of industrial land in Changchun from 2003 to 2012

## 5 结论与讨论

城市空间的增长不仅仅表现在城市用地的扩张, 还表现在城市内部功能用地的演替, 城市功能用地的演替是城市空间扩展的内在表现, 反映了城市功能的集聚与扩散。通过对长春市中心城区城市功能用地演替的研究, 发现: ① 总体来看, 长春市城市空间仍然以“摊大饼”的方式为主。2003-2012年, 长春市中心城区城市空间的扩展方向主要集中在西南、东南、东、东北4个方向, 汽车产业的发展及长东北开发开放先导区的建设促进了西南、东北方向城市空间的扩展, 净月组团的发展加快了城市空间向东南方向的扩展, 经开南区的产业转移带动了东部地区的发展。② 长春市中心城区城市空间的扩展方向表现出了阶段性的特征: 2003-2007年, 城市空间主要向西南、东南、西北、西4个方向扩展; 2007-2010年, 城市空间主要向西南、东北、东南、东4个方向扩展; 2010-2012年, 城市空间主要向西南、东北、东南、南4个方向扩展。③ 从用地结构来看, 居住用地、工业用地是长春市中心城区主要城市功能用地。2003-2012年, 居住用地增加量最大, 公共管理与公共服务用地、工业用地增加量次之且相当。教育科研用地是公共管理与公共服务用地增加的主要原因, 体现了长春市是一座“科技文化城”。④ 通过3个时间段的研究发现, 不同时间间隔(4年、3年、2年)城市功能用地均同时存在外部扩展与内部更替。随着城市社会经济的发展及其规模的增大, 城市功能用地的外部扩展有其必然性, 内部更替的活跃表明城市的变化日新月异, 但同时也折射出现阶段的城市规划欠缺长远考虑, 前瞻性较差, 造成短时期内用地性质的变更, 应当加强城市规划的科学性及合理性。⑤ 城市功能用地的外部扩展与内部更替是衡量城市空间扩展的重要指标。2003-2012年, 长春市中心城区居住用地、公共管理与公共服务用地以外部扩展为主, 商业服务业设施用地外部扩展与内部更替相当, 工业用地一直向外围迁移。同时, 4类城市功能用地均表现出了不同的阶段性特征。居住用地整体表现出了郊区化的现象; 公共

管理与公共服务用地在净月大学城及农博园等会展设施建设时期,表现出了向外围迁移,其他时段以内部完善为主;商业服务业设施用地在向内城集聚的同时也在不断扩散;工业用地则表现出持续的外迁,产业功能逐渐向城市边缘区转移。

“摊大饼”式的城市空间扩展方式使得中心城区与郊区界线模糊不清,城市空间表现出了连续性,似乎表明城市空间因为城市功能的不断集聚而出现连片扩展。而实际上,在连片扩展的城市空间内部不仅仅进行着城市功能的集聚,还表现出城市功能的扩散。通过对城市功能用地外部扩展与内部更替的研究,可以更加准确的理解城市功能的空间演变,例如,工业用地通过内部更替不断被其他功能用地替代,表明工业功能逐渐向外围扩散;商业服务业用地通过内部更替不断替代其他功能用地,表明商业功能、服务业功能不断向内城集聚。因此,城市功能用地的外部扩展及内部更替一方面可以更加深刻的反映城市空间外延式水平扩展的内在特征,另一方面,又是城市功能集聚与扩散的空间反映,是研究城市空间扩展特征的有效手段。但本文尚有不足之处,并没有反映出城市功能用地相互转换的空间分布格局,对于城市空间的垂直扩展的研究也存在不足,需要在这些方面进一步加强,进而更加深刻的揭示城市空间扩展的内在变化特征。

### 参考文献(References)

- [1] Zhou Chunshan, Ye Changdong. Features and causes of urban spatial growth in Chinese metropolises. *Acta Geographica Sinica*, 2013, 68(6): 728-738. [周春山, 叶昌东. 中国特大城市空间增长特征及其原因分析. *地理学报*, 2013, 68(6): 728-738.]
- [2] Webster C. Pricing accessibility: Urban morphology, design and missing markets. *Progress in Planning*, 2010, 73: 77-111.
- [3] García-Palomares J C. Urban sprawl and travel to work: The case of the metropolitan area of Madrid. *Journal of Transport Geography*, 2010, 18: 197-213.
- [4] Poelmans L, Rompaey A V. Complexity and performance of urban expansion models. *Computers Environment and Urban Systems*, 2010, 34: 17-27.
- [5] Zhou Chunshan, Ye Changdong. Progress on studies of urban spatial structure in China. *Progress in Geography*, 2013, 32(7): 1030-1038. [周春山, 叶昌东. 中国城市空间结构研究评述. *地理科学进展*, 2013, 32(7): 1030-1038.]
- [6] Hoyt H. *One Hundred Years of Land Values in Chicago*. New York: Arno Press, 1970.
- [7] William Alonso. *Location and Land Use: Toward a General Theory of Land Rent*. Cambridge: Harvard University Press, 1964.
- [8] Mills Edwin S. An aggregative model of resource allocation in a metropolitan area. *American Economic Review*, 1967, 57: 197-210.
- [9] Muth Richard F. *Cities and Housing*. Chicago: University of Chicago Press, 1969.
- [10] Yang Shan, Wu Yong. A study on spatial difference of Wuxi city form expansion. *Human Geography*, 2001, 16(3): 84-88. [杨山, 吴勇. 无锡市形态扩展的空间差异研究. *人文地理*, 2001, 16(3): 84-88.]
- [11] Wang Qing. A quantitative study on the change of urban structure based on Taiyuan city. *Economic Geography*, 2002, 22(3): 339-341. [王青. 城市形态空间演变定量研究初探: 以太原市为例. *经济地理*, 2002, 22(3): 339-341.]
- [12] Luo Minghai. Study on the evolution of urban spatial form of Wuhan. *Economic Geography*, 2004, 24(4): 485-488. [罗明海. 武汉市城市空间形态演变研究. *经济地理*, 2004, 24(4): 485-488.]
- [13] Lin Yanjun. The evolution and optimization of the urban spatial form of Ningbo. *Modern Urban Research*, 2004, (12): 53-57. [林艳君. 宁波城市空间形态演变过程及优化研究. *现代城市研究*, 2004, (12): 53-57.]
- [14] Wang Xinsheng, Liu Jiuyan, Zhuang Dafang. Spatial-temporal changes of urban spatial morphology in China. *Acta Geographica Sinica*, 2005, 60(3): 392-400. [王新生, 刘纪远, 庄大方. 中国特大城市空间形态变化的时空特征. *地理学报*, 2005, 60(3): 392-400.]
- [15] Wang Shijun, Wang Ruojun, Wang Yongchao. Analyzing Daqing's urban spatial form evolution: Basing on the technology of RS and GIS. *Economic Geography*, 2012, 32(6): 67-73. [王士君, 王若菊, 王永超. 基于RS与GIS的大庆市城市空间形态演化分析. *经济地理*, 2012, 32(6): 67-73.]
- [16] Shang Zhengyong, Zhang Xiaolin, Zhou Xiaozhong. Study on urban spatial expansion and external morphology

- evolution based on RS/GIS: A case of Huai'an city. *Economic Geography*, 2012, 32(8): 64-70. [尚正永, 张小林, 周晓钟. 基于RS/GIS的城市空间扩展与外部形态演变研究: 以江苏省淮安市为例. *经济地理*, 2012, 32(8): 64-70.]
- [17] Pan Jinghu, Han Wenchao. Spatial-temporal changes of urban morphology of provincial capital cities or above in China. *Journal of Natural Resources*, 2013, 28(3): 470-480. [潘竟虎, 韩文超. 近20a中国省会及以上城市空间形态演变. *自然资源学报*, 2013, 28(3): 470-480.]
- [18] Liu Jiuyan, Wang Xincheng, Zhuang Dafang. Application of convex hull in identifying types of urban land expansion. *Acta Geographica Sinica*, 2003, 58(6): 885-892. [刘纪远, 王新生, 庄大方. 凸壳原理用于城市用地空间扩展类型识别. *地理学报*, 2003, 58(6): 885-892.]
- [19] Yang Rongnan, Zhang Xuelian. A study on the impetus mechanism and models of urban spatial expansion. *Areal Research and Development*, 1997, 16(2): 1-4. [杨荣南, 张雪莲. 城市空间扩展的动力机制与模式研究. *地域研究与开发*, 1997, 16(2): 1-4.]
- [20] Deng Zhituan, Tang Xiumin, Dan Taobo. Study on the strategies of urban spatial expansion: A case study of Shanghai. *Urban Development*, 2004(5): 17-20. [邓智团, 唐秀敏, 但涛波. 城市空间扩展战略研究: 以上海市为例. *城市开发*, 2004(5): 17-20.]
- [21] Chen Yuguang. Study on the urban spatial expansion modes. *City*, 2010(8): 22-27. [陈玉光. 城市空间扩展方式研究. *城市*, 2010(8): 22-27.]
- [22] Luo Minghai. A study on the change in urban land utilization in Wuhan. *Planners*, 2004, 20(12): 93-95. [罗名海. 武汉市城市用地变迁研究. *规划师*, 2004, 20(12): 93-95.]
- [23] Zhang Tingwei. The urban restructuring of Chinese cities in 1990s and its dynamic mechanism. *City Planning Review*, 2001, 25(7): 7-14. [张庭伟. 1990年代中国城市空间结构的变化及其动力机制. *城市规划*, 2001, 25(7): 7-14.]
- [24] Chen Qunyuan, Yu Dingquan. A study on impetus mechanism of urban spatial expansion in China: A case study of Changsha city. *Planners*, 2007, 7(23): 72-75. [陈群元, 喻定权. 我国城市空间扩展的动力机制研究: 以长沙市为例. *规划师*, 2007, 7(23): 72-75.]
- [25] Shi Song. The dynamic of urban spatial structure's evolution. *Urban Planning Forum*, 2004(1): 50-52. [石崧. 城市空间结构演变的动力机制分析. *城市规划汇刊*, 2004(1): 50-52.]
- [26] Han Zenglin, Liu Tianbao. The formation and evolution mechanism of Dalian urban spatial structure. *Human Geography*, 2010, 25(3): 67-71. [韩增林, 刘天宝. 大连市城市空间结构形成与演进机制. *人文地理*, 2010, 25(3): 67-71.]
- [27] Liao Heping, Peng Zheng, Hong Huikun. Research on dynamic mechanism and model of urban spatial expansion since the establishment of Chongqing municipality. *Geographical Research*, 2007, 26(6): 1137-1146. [廖和平, 彭征, 洪惠坤. 重庆市直辖以来的城市空间扩展与机制. *地理研究*, 2007, 26(6): 1137-1146.]
- [28] Wu Qiyang, Zhang Jingxiang, Zhu Xigang. The dynamic mechanism of urban residential differentiation in China. *Human Geography*, 2002, 17(3): 26-30. [吴启焰, 张京祥, 朱喜钢. 现代中国城市居住空间分异机制的理论研究. *人文地理*, 2002, 17(3): 26-30.]
- [29] Liao Banggu, Xu Jiangang, Xuan Guofu. Evolution of residential space structure in Shanghai Central cite based on land use. *Acta Geographica Sinica*, 2008, 63(2): 195-206. [廖邦固, 徐建刚, 宣国富. 1947-2000年上海中心城区居住空间结构演变. *地理学报*, 2008, 63(2): 195-206.]
- [30] Song Weixuan, Wu Qiyang, Zhu Xigang. Residential differentiation of Nanjing in the new period. *Acta Geographica Sinica*, 2010, 65(6): 685-694. [宋伟轩, 吴启焰, 朱喜钢. 新时期南京居住空间分异研究. *地理学报*, 2010, 65(6): 685-694.]
- [31] Liao Banggu, Xu Jiangang, Mei Anxin. Evolution of residential differentiation in central Shanghai city (1947-2007): A view of residential land-use types. *Geographical Research*, 2012, 31(6): 1089-1102. [廖邦固, 徐建刚, 梅安新. 1947-2007年上海中心城区居住空间分异变化: 基于居住用地类型视角. *地理研究*, 2012, 31(6): 1089-1102.]
- [32] Yu Qi. The modes of production and the evolution of layout of urban residential space in Shanghai during transitional period. *Urban Planning Forum*, 2010(5): 15-25. [余琪. 转型期上海城市居住空间生产模式及布局形态演进. *城市规划学刊*, 2010(5): 15-25.]
- [33] Liu Xianteng, Gu Chaolin. Decoding urban land-use spatial structure: A case study on the city of Nanjing. *Urban Planning Forum*, 2008(5): 78-84. [刘贤腾, 顾朝林. 解析城市用地空间结构: 基于南京市的实证. *城市规划学刊*, 2008(5): 78-84.]
- [34] Tao Jiang, Lu Yuqi, Wang Changyan. A study on urban land conversion and mechanism in Urumqi city. *Economic Geography*, 2008, 28(6): 1025-1030. [陶江, 陆玉麒, 王昌燕. 乌鲁木齐市城市用地空间转换及其机制. *经济地理*, 2008,

28(6): 1025-1030.]

[35] Tian Guangjin, Wu Jianguo, Yang Zhifeng. Spatial pattern of urban functions in the Beijing metropolitan region. *Habitat International*, 2010, 34(2): 249-255.

[36] Qu Aixue, Bian Zhengfu. Spatial pattern and evolution of urban construction land in Xuzhou. *Geographical Research*, 2011, 30(10): 1783-1794. [渠爱雪, 卞正富. 徐州城市建设用地空间格局特征及其演化. *地理研究*, 2011, 30(10): 1783-1794.]

## Transition of urban functional land in Changchun from 2003 to 2012

ZHOU Guolei<sup>1</sup>, LI Chenggu<sup>1</sup>, Zhang Jing<sup>1</sup>, LUO Fenglong<sup>2</sup>, SHEN Qingxi<sup>1</sup>

(1. Northeast Normal University, Changchun 130024, China;

2. Changchun Institute of Urban Planning and Design, Changchun 130033, China)

**Abstract:** The growth of urban space occurs not only through urban land expansion, but also from the transition of urban functional land. The transition of urban functional land can profoundly reveal the internal features of horizontal expansion of urban space, and is the spatial reflection of urban functional agglomeration and diffusion. The paper takes the central city of Changchun as a case study. ArcGIS, AutoCAD and GIS analysis methods are used in the article. Based on remote sensing images, topographic maps and land use maps covering the years of 2003, 2007, 2010 and 2012, the study analyzes the external expansion and internal renewal of urban functional land. First, the paper analyzes the overall pattern of urban spatial expansion and the change of urban land structure. Second, the external expansion and internal renewal of urban functional land are used to express the transition of urban functional land. Finally, the paper explains the internal features of urban spatial expansion and urban functional agglomeration and diffusion. The goal of this work is to provide a new and effective way to study urban spatial expansion, enriching the theoretical foundation of urban space studies. The research reveals the following points: (1) Overall, a continuous urban sprawl is still the main mode of urban spatial expansion. (2) The direction of urban spatial expansion of Changchun has phased characteristics. (3) Residential land and industrial land are the major urban functional land types in Changchun. (4) Examining three study periods reveals that external expansion and internal renewal occur in different time intervals. (5) Internal renewal and external expansion of urban functional land are important indicators of urban spatial expansion.

**Keywords:** urban spatial expansion; urban functional land; transition; internal renewal; external expansion; Changchun