

李晓燕,李慧颖,满卫东,等.哈长城市群城镇用地扩展进程及其驱动因素研究[J].地理科学,2018,38(8):1273-1282.[Li Xiaoyan, Li Huiying, Man Weidong et al. Process and Driving Factors of Urban Land Expansion in Harbin-Changchun City Cluster. Scientia Geographica Sinica, 2018, 38(8): 1273-1282.] doi: 10.13249/j.cnki.sgs.2018.08.009

哈长城市群城镇用地扩展进程及其驱动因素研究

李晓燕¹,李慧颖¹,满卫东²,毛德华²,王宗明²

(1.吉林大学地球科学学院国土资源系,吉林 长春 130012; 2.中国科学院东北地理与农业生态研究所,吉林 长春 130102)

摘要:以 Landsat TM/ETM+/OLI 遥感影像为主要数据源,提取哈长城市群 1990、2000、2010、2015 年 4 个年份的建设用地信息,采用年均扩展指数、景观扩展指数、多距离空间聚类函数、空间分维度等对城镇用地扩展进程进行分析。结果表明,1990~2015 年间,哈长城市群城镇用地增加 57 321.47 hm²,增长率为 21.05%,整体扩展强度呈上升趋势;空间扩展表现出以中心城市为核心的扩展模式,边缘式增长在各个时期均为主导增长方式;空间扩展聚集性总体表现出“先增强、后减弱”趋势,整体空间结构相对稳定。国家宏观政策、非农业 GDP 增量和第三产业 GDP 增量是影响哈长城市群城镇用地扩展的重要因素。GDP 增量、非农业人口增量、第二产业 GDP 增量对城镇用地的扩展起阶段性作用;人均 GDP 增量与城市用地扩展相关性不显著。

关键词:城镇用地扩展;扩展强度;扩展模式;空间统计分析;驱动因素;哈长城市群

中图分类号:F129.9

文献标识码:A

文章编号:1000-0690(2018)08-1273-10

伴随着经济全球化的后工业革命的巨大变革,城市之间的竞争越来越多地表现为以中心城市为中心的城市群或城市组群之间的竞争^[1]。城市群逐渐成为一种具有全球意义的城市发展空间组合模式和区域发展模式,城镇群体的形态演化、扩展过程及其驱动力研究成为区域发展、城市地理以及全球土地计划的研究热点^[2-4]。

西方学者对于城镇空间的研究始于 20 世纪初。研究表明,欧美发达国家的城市群空间研究由都市区层面扩大到城市群、大都市群,形成中心城市主导、周边中小城市密切协作的自上而下的城市群空间扩展模式^[5,6]。在亚洲地区,由于城镇化运行机制相异,城市化出现不同的演化方式。20 世纪 90 年代后,在承接国际产业转移的大背景下,东亚和东南亚地区进入快速城镇化发展时期^[7],城镇演化模式虽然也有以城市为中心的自上而下的城市化方式,但以地域为基础的自下而上的农村城镇化方式更为普遍^[8]。

中国的城市群是近 30 a 来伴随国家新型工业化和新型城镇化发展到较高阶段的必然产物,中

国学者对城市群现象研究始于 20 世纪 80 年代初。城市群空间扩展研究集中在空间结构、空间演化、空间规划、空间联系及驱动机制等方面^[6,9,10],相关学者针对长三角城市群、珠三角城市群、京津冀城市群、长江中游城市群和成渝城市群等热点城市群城镇用地扩展开展了大量研究工作^[11]。东北地区是中国城市化水平较高、城市组群发育较多的老工业区。自 20 世纪 90 年代初开始,城镇用地出现快速增长的态势,形成一些小的地方性城市组群,但是城市组群内部或城市组群间尚未形成协调稳定的结构和功能关系^[12]。东北地区城市群研究主要集中在辽中南、吉林中部与哈大齐等城市组群的组合重构、产业结构优化与升级上,针对城市群城镇用地扩展及其驱动因素的相关研究尚不多见^[12-14]。

哈长城市群位列国家二级城市群之首,是《国家新型城镇化规划(2014~2020 年)》实施的重点区域,其发展是国家推进东北老工业基地振兴战略、推动区域经济一体化发展、促进资源型城市转型的重要举措^[15]。本文以长时间序列 Landsat 遥感影

收稿日期:2017-11-20; **修订日期:**2018-02-02

基金项目:中国科学院战略性先导科技专项课题(XDA19040500)资助。[Foundation: The Strategic Priority Research Program of the Chinese Academy of Sciences (XDA19040500).]

作者简介:李晓燕(1975-),女,蒙古族,内蒙古阿拉善盟人,博士,副教授,主要研究方向为资源环境遥感与 GIS 应用。E-mail:lxysan@jlu.edu.cn

像为主要数据源,提取哈长城市群1990~2015年期间4个年份的建设用地信息,应用城镇扩展强度指数、景观扩展指数、多距离空间聚类函数、空间关系分维度等指数对城镇用地扩展进程进行分析。通过全面掌握哈长城市群城镇用地扩展强度、模式及驱动因素,可为落实城市化发展战略提供数据借鉴,对哈长城市群的结构调整、功能完善、推进东北地区新型城镇化建设有重要参考价值。

1 研究区概况与研究方法

1.1 研究区概况

哈长城市群地跨黑龙江、吉林二省,以哈尔滨市、长春市为中心,由黑龙江省的哈尔滨市、大庆市、齐齐哈尔市、绥化市、牡丹江市,吉林省的长春市、吉林市、四平市、辽源市、松原市、延吉市共11个地级及以上市和其辖属的67个县级城市组成,土地总面积32.5万km²(图1)。哈长城市群地处松嫩平原和长白山区,横跨112°30′~116°10′E,纵跃29°05′~31°50′N。哈长城市群处于全国“两横三纵”城市化战略格局的京哈京广通道纵轴北端,是中国东北亚外向型经济建设的门户,有重要的战略地位,哈长城市群的整合发展是东北老工业基地振兴的关键。

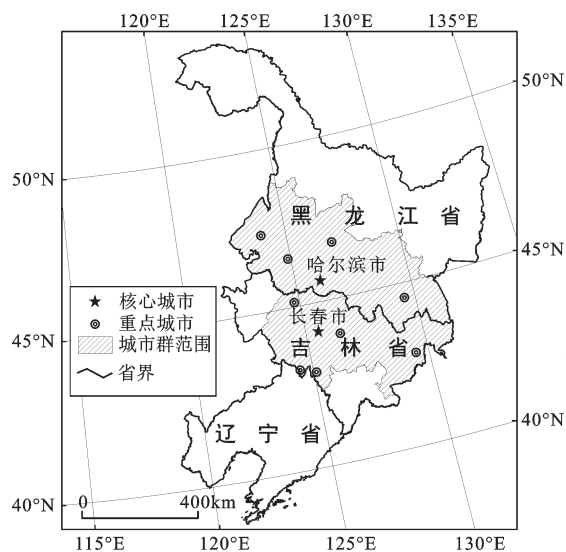


图1 哈长城市群位置

Fig.1 The location of Harbin-Changchun city cluster

1.2 数据来源

根据哈长城市群规划,基于全国县界矢量数据提取哈长城市群界线作为研究区范围。

影像数据源于美国地质调查局(USGS)(<https://www.usgs.gov>),收集覆盖整个哈长城市群1990、2000、2010和2015年4个年份的8景LandsatTM/ETM+/OLI遥感影像,空间分辨率为30 m,卫星影像云量均小于5%。

城镇用地信息获取过程如下:① 基于ENVI软件,对遥感影像进行辐射定标、大气校正、影像增强等预处理;以研究区1:10万地形图作为参照图,对遥感影像进行几何精校正,校正误差控制在0.5个像元内;② 采用面向对象的遥感影像分类软件eCognition作为分类平台,对遥感影像进行多尺度分割;以此为基础,辅以多源信息,运用分层分类、逐级掩膜,成员函数法和最邻近距离等方法对遥感影像进行分类,获得4个时期居民建筑用地和工矿用地数据;③ 基于研究区点状行政区划矢量数据,提取镇及县、县级市、地级市的数据,以此作为哈长城市群城镇空间扩展分析的基础数据源;④ 采用大量野外验证点和高分辨率遥感影像对所提取的数据进行验证,总体精度大于90%^[16]。

分析城镇用地扩张的驱动因素时使用的统计数据来源于《吉林省统计年鉴》^[17]和《黑龙江省统计年鉴》^[18],本文收集哈长城市群各地级及以上城市1990、2000、2010、2015年GDP、第二产业GDP、第三产业GDP、总人口、非农业人口等数据。

1.3 研究方法

1) 城镇用地扩展强度分析。为详尽地反映不同时期城镇用地空间扩展的强度差异,采用网格分割法,计算研究区5 km×5 km单位格网内城镇用地的年均扩展指数(Annual Growth Index, AGI),计算公式如下:

$$AGI = [(ULA_{i,t+n} - ULA_{i,t}) / n TLA_i] \times 100$$

式中,AGI为年均扩展指数; $ULA_{i,t+n}$ 和 $ULA_{i,t}$ 分别代表空间单元*i*内第*t+n*年城镇用地面积和第*t*年城镇用地面积;*n*是以年为单位的时间; TLA_i 为空间单元*i*的总面积^[19],即25 km²。

2) 扩展特征分析。① 扩展模式分析:一般来说,城镇用地的扩展通过3种模式实现:填充式扩展、边缘式扩展和飞地式扩展^[4]。研究通过景观扩展指数分析不同时期城镇用地的不同扩展模式在城镇用地扩展中所起的作用。景观扩展指数定义为某一阶段不同扩展模式下新增城镇用地面积与总体城镇用地扩展面积的比值^[20]。② 聚集性分析:采用多距离空间聚类函数*K*函数(*K*-function)

分析法对城镇用地的聚集程度进行分析。该方法通过观测值与预期值的比较进行点对象空间分布模式的判定:如果特定距离的观测值大于预期值,则该分析尺度下分布的聚类程度较随机分布高;反之,则该尺度下分布的离散程度较同尺度下随机分布高。如果观测值大于较高置信区间值,则该距离的空间聚类具有统计显著性;反之,则该距离的空间离散具有统计显著性^[21]。③ 城市群空间结构分析:城市群实体空间的形态具有自相似性,通过对空间分形特征的分析、识别及提取,可以反映城镇分布的均衡性,盒子维数是最为常用与实用的方法之一。盒子维数理论值在0~2间,当该值趋于1时,表示城市群内各城市沿某一线状要素分布;当该值趋于2时,表示城市群内各城市的空间分布相对均匀,以任何一个城市为中心,其余各城市分布的密度都无显著差异;该值在1~2间时,随着分维值的不断增加,城镇的空间分布均质水平会愈高^[22]。

2 哈长城市群城镇用地扩展进程分析

2.1 扩展强度分析

1) 扩展强度变化。计算1990~2000、2000~2010和2010~2015年间哈长城市群城镇用地的扩展强度(图2),结果表明,25 a间,哈长城市群城镇用地共增长57 321.47 hm²,增长率21.05%。其中,1990~2000年间扩展面积11 564 hm²,年均扩展指数AGI最大值1.58,平均值0.10;2000~2010年间扩展面积282 795 hm²,AGI最大值4.59,平均值0.28,城镇扩展强度较前一时期剧烈;2010~2015年间扩展面积为53 106 hm²,AGI最大值和平均值均高于前两个阶段,分别为4.72和0.32。由此可见,1990年以来哈长城市群城镇用地整体扩展强度呈上升趋势。其平均扩展速率0.82%,低于全国平均扩展速率4.36%,也低于西部、中部、沿海地区扩展速率^[23]。

2) 扩展强度空间特征。将哈长城市群的中心城市分为核心城市、地级中心城市和县级中心城市3级,分别统计3个时期不同级别中心的年均扩展指数(表1)。看出长春和哈尔滨扩展强度较大,2000年后长春市的扩展强度高于哈尔滨市,主要得益于人口与二、三产业快速向城市的聚集,进而促使聚集地的空间形态和空间结构发生变化。此外,这个时期长春市各开发区的快速发展引起了城市建设用地向外扩张,成为主城区向外拓展

的主导力量^[24]。地级中心城市的空间扩展强度在2000年后有所降低,县级中心城市空间扩展强度自1990年以来始终呈增长趋势,但仍远低于地级中心城市的扩展强度。除哈尔滨外,各级中心城市扩展强度变率逐年下降(表1)。总体表现为上一级中心城市的扩展强度大于次级中心城市,城市空间扩展表现出以中心城市为核心的扩展模式。

3) 区域差异。图3看出,11个地级市城镇用地年均扩展面积和年均扩展指数差异较大。

3个时期中,城镇用地扩展面积在2000~2010年最大,长春市扩展面积高达15 564 hm²,哈尔滨、绥化和大庆扩展面积也达到1990年以来最大值。2010~2015年间扩展面积为3个时期最小。扩展强度上,1990~2000年间,整个城市群整体扩展强度较低,表现出明显的西北部、西南部低,中间高的区域差异性,但扩展强度较大的大庆、哈尔滨,长春仍处于低速扩展。2000~2010年间各市县平均扩展强度有所增大,长春为快速扩展,大庆、哈尔滨和松原为中速扩展,绥化虽然扩展面积较大,但由于面积相对分散,扩展强度为缓慢扩展。2010~2015年间,大庆处于快速扩展阶段,长春、哈尔滨、牡丹江和绥化为中速扩展,此阶段松原市平均扩展强度处于缓慢扩展。

2.2 扩展模式分析

1) 空间扩展模式分析。3个时期中,城镇用地边缘式增长的面积和所占比例均高于填充式和飞地式扩展模式(表2):1990~2000年期间边缘式扩展面积为10 209.75 hm²,占同时期城镇用地增长总面积的88.22%;2000~2010年期间城镇用地边缘式扩展面积为38 607.15 hm²,占同时期城镇用地增长总面积的比例高达91.16%;2010~2015年期间边缘式增长的面积大幅度下降,仅有4 330.97 hm²,但其占同时期扩展总面积比例仍达81.55%。填充式扩展的面积从1990~2010年呈上升趋势;2015年有较大幅度缩减,其占同时期扩展总面积比例为3个时期中最高,为18.45%。飞地式扩展面积在哈长城市群发展过程中始终为较次要方式,1990~2000年间飞地式扩展面积155.73 hm²,所占比例仅为1.35%;2000~2010年间该类面积增长到1 267.20 hm²,比例也上升到2.99%;2010年后基本没出现较大面积的飞地式扩展。

城市增长相位理论分别对应3种扩展模式,飞地式增长可视作扩散,而填充式和边缘式增长则

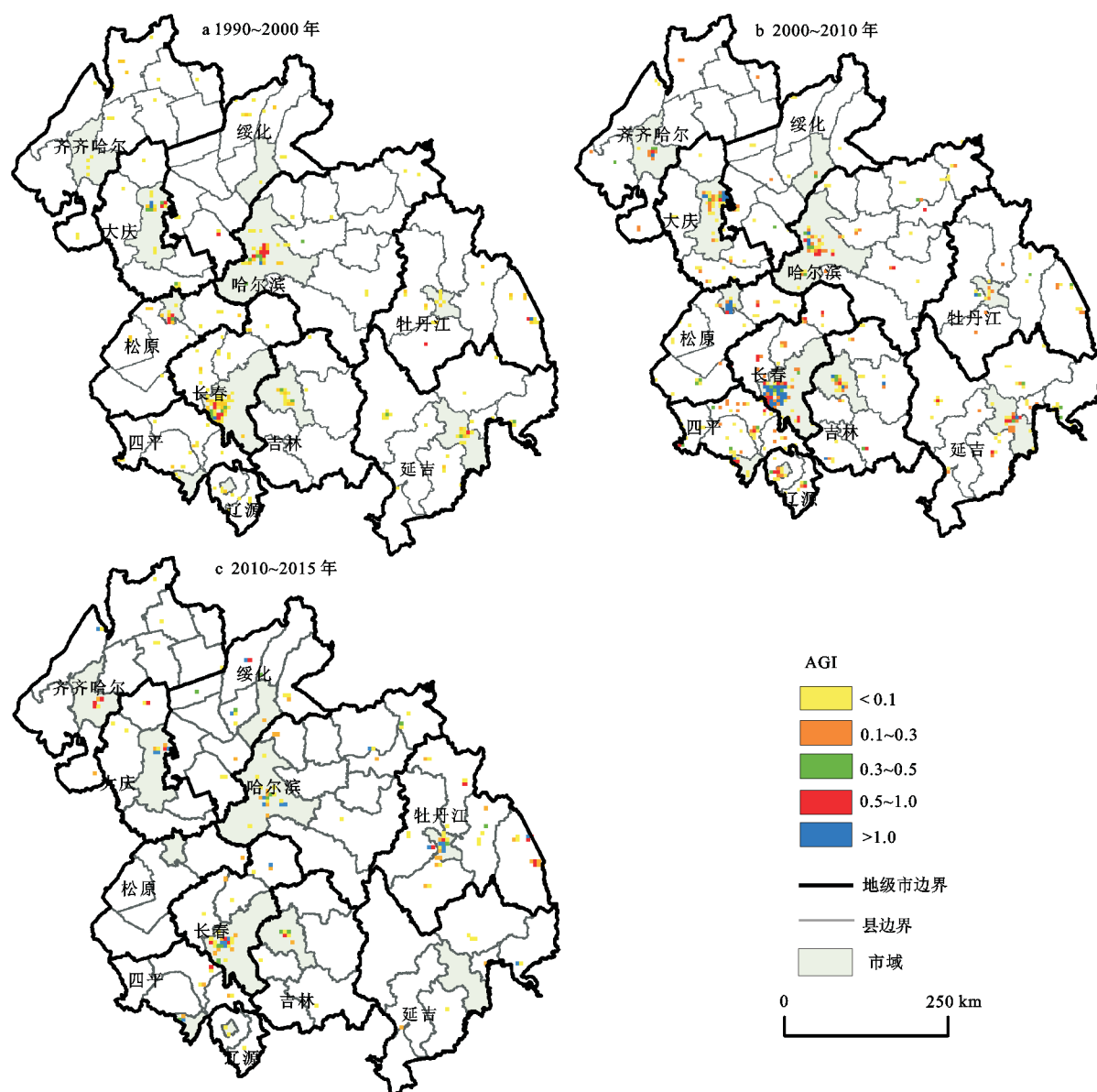


图2 1990~2015年哈长城市群城镇扩展强度

Fig.2 Urban expansion intensity of Harbin-Changchun city cluster during 1990-2015

表1 哈长城市群不同级别中心年均扩展指数统计

Table 1 Statistic of Annual Growth Index for centers at different level in Harbin-Changchun city cluster

		扩展指数			扩展指数变化值	
		1990~2000年	2000~2010年	2010~2015年	1990~2010年	2010~2015年
哈长城市群		0.10	0.28	0.32	0.18	0.04
核心城市	长春	0.16	0.70	0.37	0.54	-0.33
	哈尔滨	0.18	0.26	0.36	0.08	0.10
地级中心	大庆、齐齐哈尔、绥化、牡丹江、吉林、四平、辽源、松原、延吉	0.22	0.56	0.52	0.34	-0.04
县级中心	其他县级城市,共67个	0.09	0.20	0.23	0.11	0.03

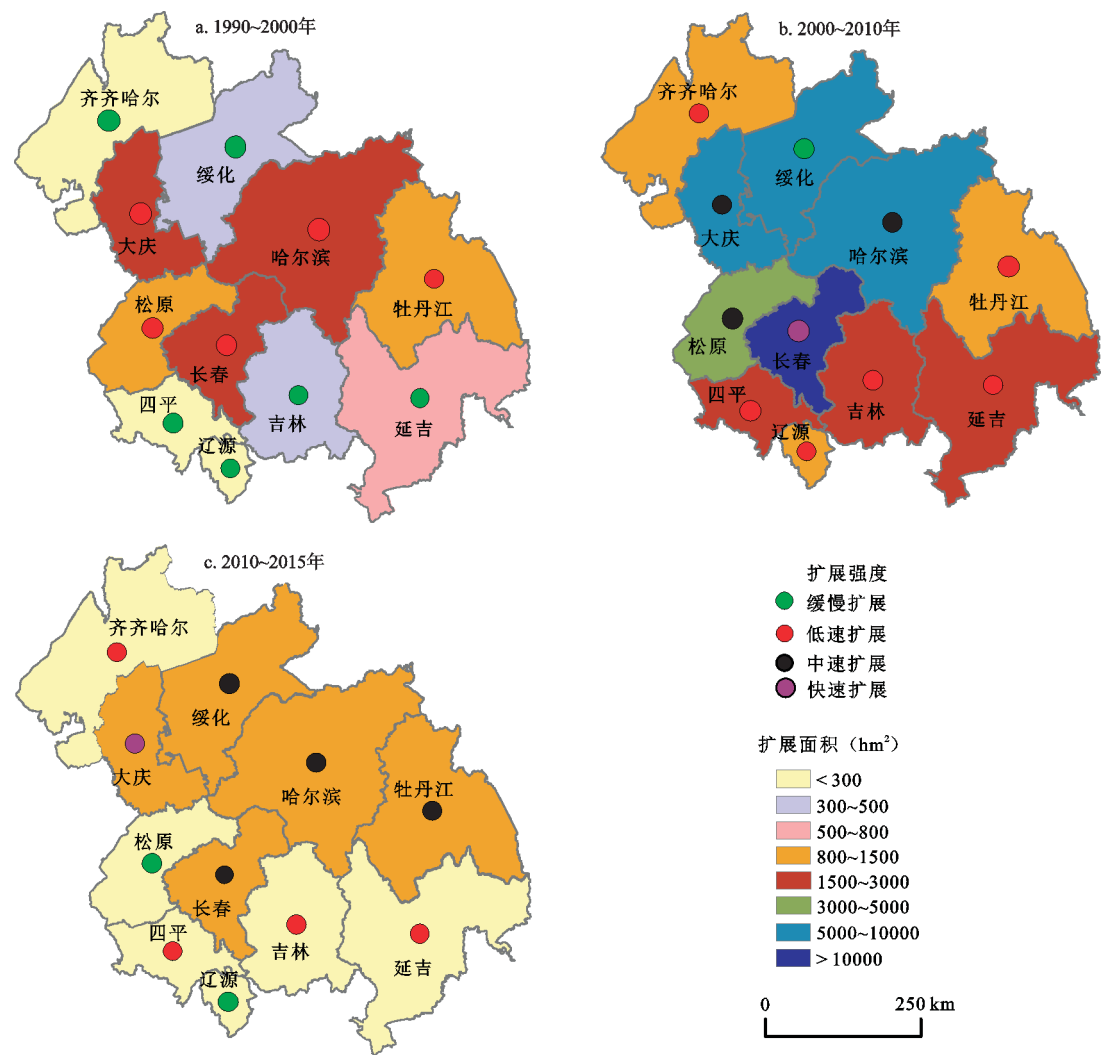


图3 1990~2015年哈长城市群地级及以上城市城镇用地年均扩展面积和扩展强度
Fig.3 Urban land expansion area and expansion intensity of Harbin-Changchun city cluster during 1990-2015

表2 1990~2015年哈长城市群城镇用地扩展模式统计						
Table 2 Spreading models of cities in Harbin-Changchun city cluster during 1990-2015						
	1990~2000年		2000~2010年		2010~2015年	
	面积 (hm ²)	LEI占 比(%)	面积 (hm ²)	LEI占 比(%)	面积 (hm ²)	LEI占 比(%)
飞地式扩展	155.73	1.35	1267.20	2.99	0.00	0.00
填充式扩展	1207.20	10.43	2475.52	5.85	979.73	18.45
边缘式扩展	10209.75	88.22	38607.15	91.16	4330.97	81.55
扩展总面积	11572.68	100.00	42349.87	100.00	5310.70	100.00

注: LEI 为景观扩展指数。

可视为聚合的过程^[24]。从哈长城市群1990年以来的扩展模式看出,边缘式增长在各时期均非常明

显,大部分地区为边缘式紧凑型增长,是哈长城市群城镇用地的主要增长方式。

2) 聚集性分析。哈长城市群Riply's *K* 函数计算结果表明(图4),1990~2000年期间,城镇用地扩展特征表现出75 km以内小范围聚集的特征;2000~2010年期间,扩展特征在200 km的尺度上均表现为聚集特征,聚集性呈增加趋势;2010年以后,仅在40 km更小范围内表现出聚集,在更大距离上趋向分散。在整个研究时段内,哈长城市群城镇用地空间扩展的聚集性总体表现为明显的先增加、后减弱的特征。

3) 城市群城镇用地空间结构分析。1990、2000、2010和2015年哈长城市群城镇用地盒子分维系数分别为1.419、1.319、1.413、1.415,拟合系数

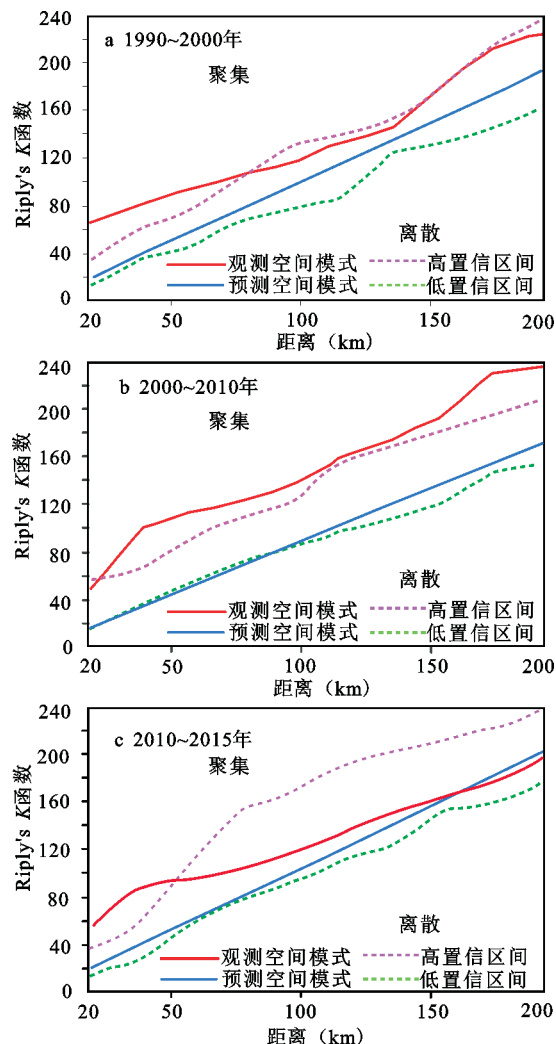


图4 Riply's K函数变化曲线

Fig.4 Changing curve for Riply's K function

均大于95%(表3)。结果表明:虽然1990年以来哈长城市群城镇用地扩展较多,但以飞地式增长方式增长的数量比较小,城市群扩展以建成区边缘间填充或沿面域推进为主,没有给城镇发展的主导模式带来扰动,因此城市群空间形态上没有出现大的分异,整体结构相对稳定,重心迁移不明显,随着时间推移,分维系数仅在1990~2000年间有较小变化。

3 哈长城市群城镇用地空间扩展驱动因素分析

相关学者对城市建设用地扩展驱动力因素开展了大量研究,普遍认为制度政策(如土地利用规划、土地政策等)、社会经济因素(如人口城镇化、

表3 哈长城市群空间分维统计

Table 3 The fractional dimension of Harbin-Changchun city cluster

年份	回归方程	分维值	拟合系数 R^2
1990	$y = -1.419x + 16.80$	1.419	$R^2 = 0.97$
2000	$y = -1.391x + 16.73$	1.391	$R^2 = 0.97$
2010	$y = -1.413x + 16.95$	1.413	$R^2 = 0.98$
2015	$y = -1.415x + 16.97$	1.415	$R^2 = 0.98$

经济增长、产业发展、土地比较利益等)、自然地理环境(如地形地貌)等是城市建设用地扩展的重要因素^[1,2,6]。其中社会经济及政策因素是短期内影响城镇用地扩展的主要因素,其对城镇用地扩展的推动作用在全国、省区等不同层面都得到证实,只是影响程度不同^[2,23]。

3.1 政策因素

1990~2015年期间哈长城市群城镇用地空间格局及扩展模式与不同阶段国家和地方政策的影响是分不开的。在改革开放前,中国相当长的时间内实行以工业为主导和优先发展重工业的政策,导致东北地区在改革开放初期城市规模占全国领先优势,其城市化水平曾一度高于全国平均水平^[12,14]。1978年改革开放以来,中国在城市化和工业化方面进入新时期。随着1992年社会主义市场经济体系的建立,全国经济表现出向上的趋势,城市化进入快速发展时期^[23]。东北地区一方面由于体制性和结构性矛盾日趋显现,作为资源型产业集聚区,随着资源变化的制约和影响及其资源枯竭等一系列问题出现,东北地区的城市发展一度缓滞^[12]。另一方面,1990年以来,为保护快速城市化造成的耕地损失,国务院于1992、1994和1998年出台一系列耕地保护政策,哈长城市群地处中国重要的粮食生产区,一定程度上限制了城镇用地快速扩展。1990~2000年期间哈长城市群城镇用地扩展转入缓慢增长阶段。

2001年中国加入世界贸易组织后,城市化和工业化得到加速发展,中国出台一系列政策,协调区域发展^[23]。2003年中共中央、国务院下发《关于实施东北地区等老工业基地振兴战略的若干意见》,标志着东北地区老工业基地振兴正式开始;2007年《东北地区振兴规划》正式公布,要将东北地区建设成为中国重要的经济增长区域,东北地区的发展被纳入国家发展日程。“十一五”规划以来,城市群被作为推进中国新型城镇化的主体形

态,东北地区和成渝经济区、长三角地区、京津冀地区共同被列为国家四大重点关照经济区。国家“十三五”规划提出要建设的19个城市群中,东北地区的哈长城市群和辽中南城市群是重点发展壮大城市群^[23]。大量的政府投资被用于改善东北地区的基础设施,促进该期哈长城市群城镇用地较快扩展。

3.2 社会经济因素

基于Pearson相关性分析,分析城镇用地扩展面积和GDP增量、非农业GDP增量(第二和第三产业GDP增量之和)、第二产业GDP增量、第三产业GDP增量、人均GDP增量和非农业人口增量之间的相关性(表4)。

表4 哈长城市群空间扩展和社会经济变量的相关性

Table 4 The correlation between expansion of urban land and socio-economic variables

	1990~2000年	2000~2010年	2010~2015年
GDP增量	0.86**	0.58	0.61*
人均GDP增量	0.48	0.22	0.48
非农业GDP增量	0.78**	0.67*	0.61*
第二产业GDP增量	0.62*	0.75**	0.36
第三产业GDP增量	0.74**	0.83**	0.88**
非农业人口增量	0.69*	0.48	0.78**

注:*,**表明在0.05、0.01水平上(双侧)显著相关。

虽然已有研究成果表明,城镇用地扩展面积与GDP增量呈显著相关^[1,2,23],但本研究结果表明:1990~2000年期间,城镇用地扩展面积与GDP增量显著相关,相关系数为0.86;2000~2010年期间二者相关性不显著;2010~2015年期间城镇用地扩展面积与GDP增量显著相关,相关系数为0.61。城镇用地扩展面积和非农业GDP增量在各阶段均呈显著相关,但在本研究的3个时期内,随着时间推移,相关系数有所降低。

一般认为,第二产业的发展对建设用地的影响远大于第三产业,并且从工业化初期到中期,这种影响在不断加强^[25]。哈长城市群城镇用地与第二产业GDP增量在1990~2000年期间显著相关,相关系数为0.62,这主要是由于作为老工业基地,哈长城市群产业结构中第二产业所占比例大部分地区在25%~45%之间,1990年大庆市第二产业在三产比例中高达90%以上。2000~2010年期间虽然通过产业结构调整和优化,第二产业比例有所

下降,但各地级市第二产业增量居高不下,呈上升趋势,两者显著相关,相关性为0.75。2010~2015年间,大部分市县第二产业比例剧烈下降,虽然整个城市群第二产业增量呈上升趋势,但哈尔滨、齐齐哈尔等市工业产值降低,导致第二产业增量与不断扩大的城镇用地面积相关性不显著。

当工业化和城市化同步发展且城市人口占总人口的比例达到一定数值时,第三产业成为城市化向纵深发展和城市化质量提高的重要推动力量^[9]。自1990年以来,哈长城市群第三产业发展迅速,尤其是2003年东北老工业基地振兴战略的实施,促使东北地区的产业转型和升级,产业结构中第三产业的比例在逐年提升。哈长城市群城镇用地扩展面积与第三产业GDP增量在各时期均显著相关,且相关性有上升趋势,相关系数从1990~2000年期间的0.740上升到2010~2015年期间的0.881。

Kuang等对中国主要城市城镇用地扩展研究中发现,非农业人口增长对城镇用地扩展积极作用显著,是城市扩展直接驱动因素之一^[23]。东北三省改革开放前经历的三次快速城镇化浪潮均得益于人口红利增加的带动作用,但相关性分析表明,1990~2000年期间和2010~2015年期间非农业人口与城镇用地扩展相关性显著,2000~2010年期间两者相关性并不显著。这主要是由于2000~2010年期间,东北地区非农业人口的涨幅大大降低,平均每年增长人数仅为15.41万人,远低于同期全国城镇人口的增长速度,这与东北地区“低出生、低死亡、低自然增长”的人口发展模式是分不开的,同时人口外流是造成东北地区城镇人口增长缓慢的重要原因。2000~2010年间仅黑龙江省平均每年流出的人口就达12.6万人。

中国一半以上城市在城市化过程中存在人均国内生产总值年均增量带动城市用地扩展的现象^[9],哈长城市群城镇用地扩展面积与GDP增量和非农业人口增量关系比较复杂,导致城镇用地扩展与人均GDP增量相关性不显著。

4 结论与讨论

本文运用GIS空间分析技术和城镇用地扩展强度指数、景观扩展指数、多距离空间聚类函数、空间关系分维度等对哈长城市群1990~2015年期间城镇用地的扩展进程及其驱动因素进行分析。结论如下:

1) 1990~2015年期间,哈长城市群城镇用地整体扩展强度呈上升趋势,但其扩展速率仍低于全国平均水平。

2) 中心城市的空间扩展强度大于次级中心城市,各地级市扩展强度差异较大。边缘式增长在各个时期均为主导增长方式,城市群空间扩展集聚性总体表现为“先增强、后减弱”;1990~2015年期间城镇用地空间结构相对稳定。

3) 国家宏观政策是影响哈长城市群城镇用地扩展的重要因素。社会经济因素中,非农业GDP增量和第三产业增量是影响哈长城市群城镇用地扩展的重要因素,GDP增量、非农业人口增量、第二产业GDP增量对城镇用地的扩展起阶段性作用,人均GDP增量与城市用地扩展相关性不显著。

哈长城市群整体城市化发展较慢,局部地区虽然增长较快,但填充式与圈层式扩展并存,城市扩展过快,内涵式发展不足,扩展中仍存在“粗放低效”现象,与其他城市群相比仍存在一定差距,“高效集约”的空间扩展模式是必然的选择。扩展强度区域差异较大,仅靠两个核心城市的带动作用并不能实现城市群整体的快速发展,未来发展中如何优化城市群整体结构、增强区域各重点城市的功能、将哈长城市群引向一个更加“精明”的成长,是未来城市群发展规划的重点。

作为以往政策和早期中央计划体制的结果,哈长城市群城镇用地扩展有很多鲜明的特点。首先,在这些政策下,哈长城市群取得了巨大的经济增长,导致城乡收入差距进一步加大。同时,1990~2015年期间哈长城市群人口年增长率仅有4.05%,再加上大量的人口外流导致城市人口规模不足,与此相伴而生的是城市产业的专业化程度不高。现行的政策结构及城市化特点正在限制哈长城市群的和谐发展,而且可能限制其未来可持续发展的能力。其次,虽然国家出台一系列基本农业保护政策,但是1990年以来哈长城市群城镇用地扩展面积中21.6%是由城市周边高生产力的农田转换而来,这些损失已经不可避免地对国家食品供应系统带来了巨大的影响。如何通过城市自身管理机制协调城市发展与耕地保护之间的关系也是哈长城市群发展面临的一个关键问题。随着老工业基地的改造、产业结构不断调整和优化,哈长城市群第三产业成为深入推动城镇用地扩展

的重要因素,而第二产业的作用在弱化。因此,稳定人口规模,改变现有人口结构,优化产业结构,协调城市发展与耕地保护之间的关系,是未来哈长城市群快速稳定发展趋待解决的问题。

参考文献(References):

- [1] 车前进,段学军,郭垚.长江三角洲地区城镇空间扩展特征及机制[J].地理学报,2011,66(4):446-456.[Che Qianjin, Duan Xuejun, Guo Yao. Urban spatial expansion process, pattern and mechanism in Yangtze River Delta. *Acta Geographica Sinica*, 2011, 66(4):446-456.]
- [2] 刘涛,曹广忠.城市用地扩展及驱动力研究进展[J].地理科学进展,2010,29(8):927-934.[Liu Tao, Cao Guangzhong. Progress in urban land expansion and its driving forces. *Progress in Geography*, 2010, 29(8): 927-934.]
- [3] Lu Shasha, Guan Xingliang, He Chao. Spatio-Temporal patterns and policy implications of urban land expansion in metropolitan areas: A case study of Wuhan urban agglomeration, central China[J]. *Sustainability*, 2014, 6(8): 4723-4748.
- [4] Fang Chuanglin, Yu Danlin. Urban agglomeration: an evolving concept of an emerging phenomenon[J]. *Landscape and Urban Planning*, 2017, 162: 126-136.
- [5] Karen C Seto, Michail Fragkias, Burak Guneralp. A meta-analysis of global urban land expansion[J/OL]. *Plos One*, 2011, 6(8): e23777. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0023777>.
- [6] 王利伟,冯长春.转型期京津冀城市群空间扩展格局及其动力机制——基于夜间灯光数据方法[J].地理学报,2016,71(12): 2155-2169.[Wang Liwei, Feng Chanchun. Spatial expansion pattern and its driving dynamics of Beijing-Tianjin-Hebei metropolitan region: Based on nighttime light data. *Acta Geographica Sinica*, 2016, 71(12): 2155-2169.]
- [7] Mc Gee T G. Eurocentrism in geography: The case of Asian urbanization[J]. *Canadian Geographer*, 1991, 35(4): 332-344.
- [8] Ginsburg N, Koppel B, Mc Gee T G. The extended metropolis: Settlement transition in Asia[M]. Honolulu: University of Hawaii Press, 1991.
- [9] 周惠来,郭蕊.中国城市群研究的回顾与展望[J].地域研究与开发,2007,26(5):55-60.[Zhou Huilai, Guo Rui. A review and prospect on the research of urban agglomeration. *Areal Research and Development*, 2007, 26(5): 55-60.]
- [10] 何剑.长株潭城市群结构特征与结构优化研究[D].长沙:湖南大学,2004.[He Jian. The research on structural character and structural optimizing of Changzhuta urban agglomerations. Changsha: Hunan University, 2004.]
- [11] 尹来盛,冯邦彦.珠江三角洲城市区域空间演化研究[J].经济地理,2012,32(1):63-70.[Yin Laisheng, Feng Bangyan. The spatial evolution of the Pear River Delta city region. *Economic Geography*, 2012, 32(1): 63-70.]

- [12] 王士君, 吴嫦娥. 东北城市组群整合关系及其调控机制——以长春、吉林市为例[J]. 地理学报, 2004, 10(59): 116-124. [Wang Shijun, Wu Change. Integration relation of cities group and its adjustment mechanism for old industrial base in Northeast China: A case of Changchun and Jilin. Acta Geographica Sinica, 2004, 10(59): 116-124.]
- [13] 唐庆祥. 东北地区城市群协调发展问题研究[D]. 长春: 吉林大学, 2015. [Tang Qingxiang. Research on coordinated development of urban agglomeration in Northeast China. Changchun: Jilin University, 2015.]
- [14] 王雪微. 东北振兴战略实施以来城市群空间重构及其城镇化效应研究[D]. 长春: 东北师范大学, 2016. [Wang Xuewei. Space restructuring of urban agglomeration and urbanization effect since revitalization of northeast China. Changchun: Northeast Normal University, 2016.]
- [15] 魏璐瑶, 陈晓红. 基于精明发展的城市绩效与生态环境耦合研究——以哈长城市群为例[J]. 地理科学, 2017, 37(7): 1032-1039. [Wei Luyao, Chen Xiaohong. Coupling research between urban performance and ecological environment based on smart development: A case study of Harbin-Changchun city group. Scientia Geographica Sinica, 2017, 37(7): 1032-1039.]
- [16] 满卫东, 王宗明, 刘明月, 等. 1990~2013年东北地区耕地时空变化遥感分析[J]. 农业工程学报, 2016, 32(7): 1-10. [Man Weidong, Wang Zongming, Liu Mingyue et al. Spatio-temporal dynamics analysis of cropland in Northeast China during 1990-2013 based on remote sensing. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 2016, 32(7): 1-10.]
- [17] 吉林省统计局. 吉林省统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 1991, 2001, 2011, 2016. [Jilin Provincial Bureau of Statistics. Statistical yearbook of Jilin Province. Beijing: Chinese Statistics Press, 1991, 2001, 2011, 2016.]
- [18] 黑龙江省统计局. 黑龙江省统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 1991, 2001, 2011, 2016. [Hilongjiang Provincial Bureau of Statistics. Statistical yearbook of Hilongjiang Province. Beijing: Chinese Statistics Press, 1991, 2001, 2011, 2016.]
- [19] 王建康, 谷国锋, 姚丽, 等. 中国新型城镇化的空间格局演变及影响因素分析——基于285个地级市的面板数据[J]. 地理科学, 2016, 36(1): 63-71. [Wang Jiankang, Gu Guofeng, Yao Li et al. Analysis of new urbanization's spatial pattern evolution and influence factors in China. Scientia Geographica Sinica, 2016, 36(1): 63-71.]
- [20] 乔林凤, 杨永春, 向发敏, 等. 1990年以来兰州的城市空间扩展研究[J]. 人文地理, 2008, 101(3): 59-63. [Qiao Linhuang, Yang Yongchun, Xiang Famin et al. The research on Lanzhou city spatial expansion since 1990. Human Geography, 2008, 101(3): 59-63.]
- [21] 李佳薇, 李晓燕, 康鑫, 等. 吉林省通榆县农村居民地空间演变特征及影响因[J]. 水土保持研究, 2017, 24(3): 221-226. [Li Jiawei, Li Xiaoyan, Kang Xin et al. Spatial evolution characteristics and influencing factors of rural residential land in Tongyu County, Jilin Province. Research of Soil and Water Conservation, 2017, 24(3): 221-226.]
- [22] 张琦, 周顺裕, 赵丽娟, 等. 基于分形理论的长株潭城市群形态研究[J]. 城市学刊, 2015, 36(3): 37-40. [Zhang Qi, Zhou Shunyu, Zhao Lijuan et al. Morphology research of Changsha-Zhuzhou-Xiangtan urban agglomeration based on the fractal. Journal of Urban Studies, 2015, 36(3): 37-40.]
- [23] Kuang Wenhui, Liu Jiyan, Dong Jinwei et al. The rapid and massive urban and industrial land expansions in China between 1990 and 2010: A CLUD-based analysis of their trajectories, patterns, and drivers[J]. Landscape and Urban Planning, 2016, 145: 211-33.
- [24] 申庆喜, 李诚固, 马佐澎, 等. 基于服务空间视角的长春市城市功能空间扩展研究[J]. 地理科学, 2016, 36(2): 274-282. [Shen Qingxi, Li Chenggu, Ma Zuopeng et al. The expansion of the functional space of Changchun City based on service space. Scientia Geographica Sinica, 2016, 36(2): 274-282.]
- [25] 韦素琼, 陈健飞. 闽台建设用地变化与工业化耦合的对比分析[J]. 地理研究, 2006, 25(1): 87-95. [Wei Suqiong, Chen Jianfei. A comparative research of coupled construction land change and industrialization between Fujian and Taiwan Provinces. Geographical Research, 2006, 25(1): 87-95.]

Process and Driving Factors of Urban Land Expansion in Harbin-Changchun City Cluster

Li Xiaoyan¹, Li Huiying¹, Man Weidong², Mao Dehua², Wang Zongming²

(1. *Earth School, College of Earth Sciences, Jilin University, Changchun 130012, Jilin, China*; 2. *Northeast Institute of Geography and Agroecology, Chinese Academy of Sciences, Changchun 130102, Jilin, China*)

Abstract: Harbin-Changchun city cluster plays a very important role in the implementation of the New Urbanization Plan of China (2014-2020). Development of Harbin-Changchun city cluster is an important step to implement the strategy of revitalizing Northeast China and promote the integration of regional economy. Based on Landsat TM/ETM+/OLI remote sensing imagery, information of urban land in Harbin-Changchun city cluster were extracted in 1990, 2000, 2010 and 2015 by object-oriented classification method. A variety of spatial analysis methods, including Expansion Intensity Index, Landscape Expansion Index, Multi-distance Spatial Clustering function, and Fractal Dimension were used to analyze the expansions of urban land in study area. Furthermore, combining with statistical data, we analyzed the driving factors influenced the expansion of Harbin-Changchun city cluster. 1) Total area of urban land increased by 57 321.47 hm² with growth rate of 21.05% from 1990 to 2015. Expansion intensity of urban land showed an upward trend in the last 25 years. Because the marginal growth was the dominant growth model, expansions intensity index of central cities were larger than that of secondary central cities, which led to an expansion pattern with the central city as the core. 2) The characteristics of urban land agglomeration showed the process of “increasing first then decreasing” according to analysis of Ripley’s function. Structure of Harbin-Changchun city cluster was stable relatively since 1990 according to the result of Fractal Dimension. 3) The analysis of driving factors showed that national macro policies played very import role in the expansion process of Harbin-Changchun city cluster during last 25 years. Effect bought by socio economic factors were also analyzed by Pearson Correlation Method, results indicating that non-agricultural GDP increments and third industry increments were important factors that affected the urban land expansion of Harbin-Changchun city cluster. Function on urban land expansion played by GDP increments, non-agricultural population increment, second industry increments has the stage characteristic. There is no significant correlation between per capita GDP increment and urban land expansion. For Harbin-Changchun city cluster, to optimize the overall structure of the city group, enhance the functions of key cities in the region, exert the role of the northern open door of Urban Agglomeration, and follow a more “smart” growth route were highlighted in the future development planning. In addition, the contradiction between the smaller population scale and faster economic development, the coordination between urban development and cultivated land protection, the optimization of the second industry and the third industry structure are all the problems that should be resolved to guarantee a stable and healthy development of Harbin- Changchun city cluster in the future.

Key words: urban sprawl; extension intensity; extension model; spatial statistic analysis; driving factors; Harbin-Changchun city cluster