

城市边缘区空间发展探讨 ——以北京市海淀区为例

姚 月^{1,2}

(1. 清华大学建筑学院 清华大学生态规划与绿色建筑教育部重点实验室, 北京 100085;
2. 广东省城乡规划设计研究院 广东省城市发展中心, 广州 510290)

摘要:在快速城镇化时期,城市边缘区是城市扩张过程中空间结构变化最大、土地利用转变最快的地区,以过渡性、复杂性、动态性为突出特征。研究城市边缘区的空间演变对认识城镇化、优化城市空间结构等具有重要意义。本文在总结海淀区空间发展历史渊源的基础上,采用了RS/GIS技术对20世纪80年代以来海淀城市边缘区的范围、空间扩张进行了定量分析;并结合系统论方法,探索影响海淀城市边缘区空间演变的若干因素。研究发现:海淀城市边缘区空间发展有独特的地理优势和文化渊源,且在政策、经济、人口、交通等因素的综合作用下,处于不断动态变化之中;呈现出沿环线不规则分布、边界由清晰变模糊、整体向西北推移的空间特征;总面积逐渐增加、年扩张速率先升后降;1995–2007年以向外扩张为主,其他阶段以内部填充型发展为主;空间分布及扩张强度在不同乡镇街道具有区域差异性等。本文将RS/GIS技术与系统分析相结合,来研究城市边缘区相关问题的技术可行性。

关键词:城市边缘区;空间发展;海淀区;RS;GIS技术

DOI: 10.3724/SP.J.1047.2014.00214

随着城市经济发展和空间扩张,城市边缘区作为城市、乡村环境空间的过渡地带,其功能已逐步独立与完善,并演化为城市空间扩张过程中最敏感、变化最迅速的地域实体。从西方发达国家城市空间结构演化过程来看,城市边缘区已经成为未来城市发展的关键地带。海淀区作为北京上风上水的城市边缘区,其发展一直备受关注。本文通过RS、GIS方法客观反映海淀城市边缘区的动态变

化,对其时空演变及影响因素进行一定的探索。

1 数据来源及研究方法

1.1 数据来源

本研究采用的数据包括5期TM遥感影像(分辨率30m),以及北京行政区域界线基础地理底图(1:90 000)、北京市海淀区行政区划图,如表1所示。

表1 研究中使用的数据
Tab.1 Data used in this study

	遥感平台及传感器	获取时间	资料来源
影像数据	Landsat5 TM	1988/12/25	中国科学院数据应用环境网站 http://www.csdb.cn/
		1995/04/09	
		2007/05/28	
		2009/07/20	
		2010/06/05	
行政区划	1:9万北京行政区域界线基础地理底图		北京市规划委员会
	北京市海淀区行政区划图		海淀区民政信息网 http://mzj.bjhd.gov.cn/xzqh/

1.2 研究方法

国内外对城市边缘区范围的划分方法有:(1)定性划分方法,如C.R.Bryant等^[1]认为城市边缘区

是城市外围9.65~16.09km的区域;J. Freidman等^[2]根据人们的日常通勤范围,将城市周围约50km的区域划分为城市边缘区。(2)定量划分方法,如

收稿日期:2013-05-28; 修回日期:2013-07-05.

基金项目:国家自然科学基金项目(51078213)。

作者简介:姚 月(1988-),女,硕士生,研究方向为遥感及地理信息系统在城乡规划中的应用。E-mail:69013211@qq.com

Russwurm L^[3]采用非农人口与农业人口的比例对城市边缘区进行了界定; Anjana Desai 等^[4]采用“郊区化指数”来划分边缘区的范围。

我国也有众多学者利用不同方法以不同城市为例,进行城市边缘区的界定。如顾朝林等^[5]运用流量分析法对广州市城市边缘区进行了划分;程连生等^[6]运用遥感技术和信息熵原理,提出“景观紊乱度判别法”^[7],来确定北京城市边缘区的边界;方晓^[7]采用遥感图像判读,结合土地利用现状和人口密度,划分了上海城市边缘区;钱紫华^[8]利用遥感图像,根据城市用地比例,采用“断裂点”法划定了西安城市边缘区的范围。

在城市边缘区空间扩张及土地利用演变方面, Erna Lo'pez 等^[9]利用 GIS 手段及 Markov 矩阵、线性回归研究莫雷利亚边缘区土地覆盖/利用变化的影响因子,及城市增长与景观变化、人口增长的关系; Yuji Hara 等^[10]利用遥感和 GIS 方法研究曼谷城市边缘区农田向居住用地转变的动态过程及可能影响; Mustafa Turker 等^[11]利用土耳其安卡拉城市边缘区的 TM 影像及 IRS-1C 航片,通过土地利用变化检测、多源分类及可视化分析,研究此地区从农村到城市的快速转型; Zhenlong Zhang 等^[12]用 GIS 技术集成的层次分析法,创建最优指标体系以反映苏州城市边缘区 4 个乡镇为例的土地集约化利用和增长模式; Nigussie Haregeweyn 等^[13]利用多年份航空照片及 GIS 分析方法,评估了埃塞俄比亚西北部巴赫达尔边缘区扩张对土地利用变化及小规模农户居民生计的动态影响,并预测其生态、社会、经济影响; Yun Liu 等^[14]利用 GIS 工具及转移矩阵研究北京城市边缘区大兴区的土地利用变化; Yetao Yang 等^[15]提出一种新的面向对象时空综合分类方法,以提高对城市边缘区土地利用分类的精度;陈明辉等^[16]利用 TM 影像建立土地利用变化与分形模型,对广州市南拓区多年份土地利用变化强度等进行了实证研究;王海鹰等^[17]利用面积数量特征、变化动态度、变化图谱及景观生态学指标等方法对广州城市边缘区进行多准则判定,并分析其时空演变特征;金一^[18]采用多要素分析判定杭州西湖区城市边缘区的空间范围,并分析其演变特征、空间因素、特征与规律。

本研究以洛斯乌姆的区域城市结构为理论基础,通过 TM 影像获取城市用地信息,结合 GIS 空间分析方法,对北京海淀城市边缘区进行界定^[19]。结合海淀区发展的历史渊源,分析海淀城市边缘区的空间扩张及变化因素,特征与规律。

2 海淀城市边缘区划定

2.1 城市边缘区的范围划定

首先,对数据进行预处理:(1)对影像进行几何校正;(2)通过最大似然法将影像分成农用地、林地、水域、城镇用地及其他用地 5 大类^[19];(3)对分类数据进行二值化,即将城镇用地赋值为 1,其余用地类型赋值为 0,得到 5 期城镇用地分布图。

然后,以洛斯乌姆的区域城市结构为理论基础,进行城市边缘区范围界定。具体方法如下:(1)对预处理后的城镇用地二值图,通过滑动窗口计算城镇用地比例,即通过 MATLAB 编程在城镇用地二值图上开一窗口,计算该窗口内城镇用地占整个窗口面积的比例,将其赋予窗口中心像元^[20],之后将该窗口按行扫描全幅图像,如式(1),得到城镇用地比例图。其中,滑动窗口的大小是通过大量实验,并结合笔者的实地调研检验及对比前人研究成果之后确定的^[19,21-22],海淀城市边缘区内外边界的 N 值取 57^①;(2)通过 GIS 空间分析方法中的重分类,利用自然断裂法,使各类别间方差最大、每类中方差最小的最优化分类将城市用地比例分成 4 个等级,比例从高到低依次对应洛斯乌姆区域城市结构中的城市核心区(城镇用地比率为 65%~100%)、城市边缘区(城镇用地比率为 34%~65%)、城市影响区(城镇用地比率为 13%~34%)和乡村腹地(城镇用地比率为 0%~13%)。技术路线如图 1,划分结果如图 2。

$$D(i, j) = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N g(i, j)}{N \times N} \times 100 \quad (1)$$

式(1)中, $D(i, j)$ 为城镇用地比率; N 为窗口大小; $g(i, j)$ 为城镇用地二值图上某像元的灰度值; i 、 j 为行、列数。

①通过考察初期划分地域内的景观、建筑、城乡关系,并依据城市规划领域中对城市边缘区的有关定义对 2010 年遥感划分结果进行修正。修正前后海淀城市边缘区面积分别为 85.6km²与 80.9km²,误差为 5.8%。因此,将 N 取值由大量实验确定的 59 调整为 57,是人工判定与计算机计算结合的结果。

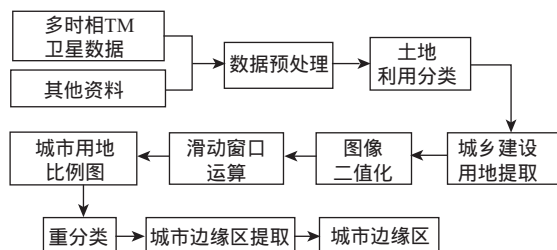


图1 海淀城市边缘区提取的技术路线

Fig.1 Technical route of urban fringe extraction in Haidian

District

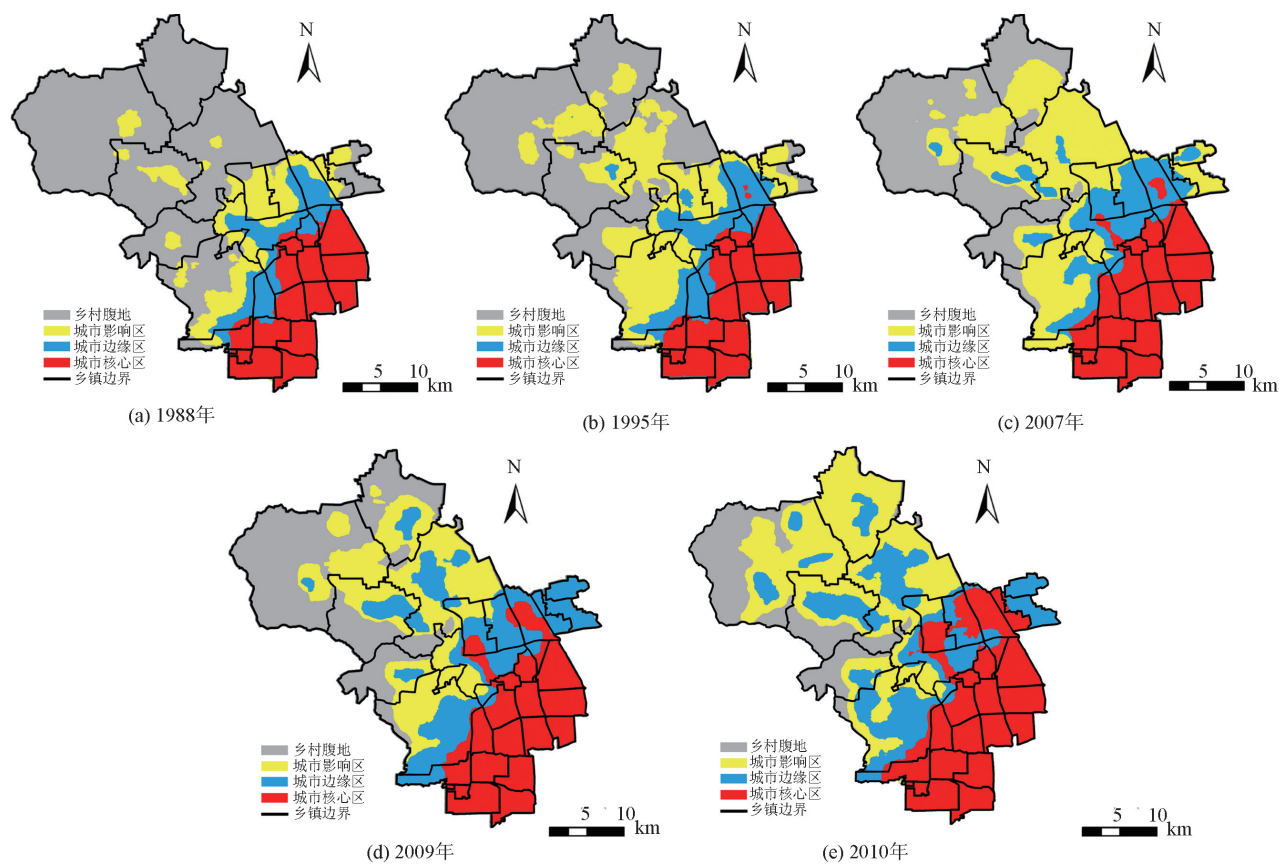


图2 1988-2010年海淀区城市区域结构分布

Fig.2 Regional city structure of Haidian District from 1988 to 2010

1988-2010年海淀城市边缘区用地基本情况如图4。可见,海淀城市边缘区内城镇用地面积总量虽逐年增加,但海淀城市边缘区内城镇用地比例却在1988-1994年时上升,而在1995-2006年时下降,之后又呈上升趋势,反映了海淀城市边缘区内城镇建设密度由紧凑变松散,又由松散变紧凑的周期性变化。

3 海淀城市边缘区空间演变特征

3.1 空间发展的历史沿革

“海淀”的名称早在元朝初叶就已有记载^[23]。

2.2 海淀城市边缘区的分布

由上述方法得到的海淀城市边缘区分布如图3。1988年海淀城市边缘区主要分布在沿环线的四季青镇东部、曙光街道、青龙桥街道、东升、清河。到1995年时,海淀城市边缘区范围并无显著变化,只在温泉镇、马连洼街道有一小部分地区由城市影响区转化为城市边缘区。到21世纪初期,随着海淀山后的发展,海淀城市边缘区逐渐由五环沿线向山后延伸。

至清末,除海淀镇外,西北郊围绕着城垣散点状分布的自然村落陆续发展到200多个。民国时期至解放前,一些文教科单位相继建立,西北郊逐渐成为北京近郊城乡界限分明的重镇。解放后至改革开放前,西北郊形成单位“大院”的空间发展模式,城市边缘区范围扩张,城市核心区、城市边缘区与乡村的三元结构初步形成。改革开放后,土地有偿使用促使城市空间发生重大变化,海淀城市边缘区逐渐形成范围较大、相对独立的地域实体。自21世纪以来,城乡互动逐渐加强,边缘集团的跳跃式发展及城市建设向外转移,使海淀城市边缘区扩张速

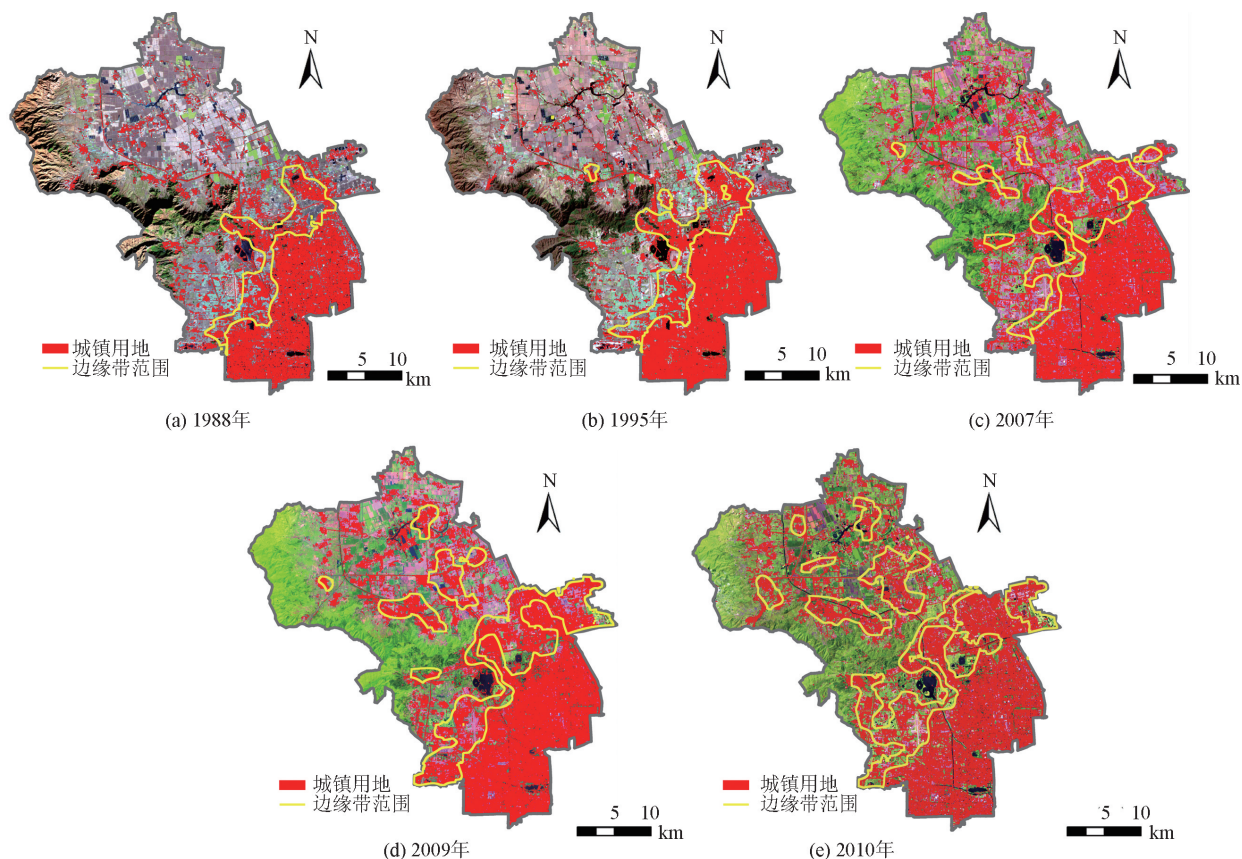


图3 1988-2010年海淀城市边缘区分布

Fig.3 Urban fringe distribution of Haidian District from 1988 to 2010

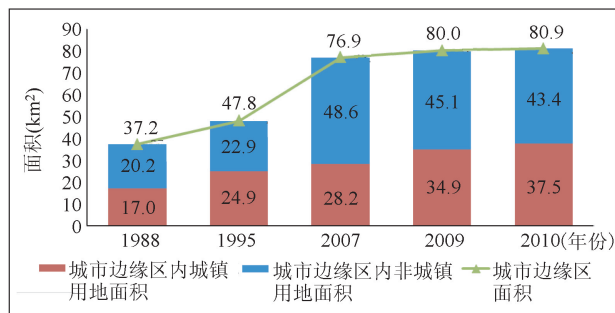


图4 1988-2010年海淀城市边缘区内城镇用地与非城镇用地面积

Fig.4 Area of urban land and non-urban land in Haidian District urban fringe from 1988 to 2010

度加快,城乡边界变得日趋模糊(图5)。

从海淀区空间发展的历史沿革可以看出:海淀区逐渐由城市远郊的乡村地区发展为近郊城乡过渡地区;城市边缘区的范围不断扩大,并在快速城镇化的推动下逐渐向城市核心地区转变。

3.2 空间扩张的总体特征

从形态上看,海淀城市边缘区由窄变宽、边界

由清晰变模糊;从数量上看,海淀城市边缘区面积逐年增加,占全区各城市结构中的比率也随之增加,逐渐成为海淀城市区域结构中的主导部分(表2);从扩张速率上看,海淀城市边缘区年平均扩张速率呈现先增后降的趋势(表3)。

为更清晰地分析不同时期海淀城市边缘区的空间扩张,按其不同阶段的发展特征,可将之分为3种类型^[26]: (1)向外扩张型,即由乡村腹地或城市影响区转化为城市边缘区; (2)内部填充型,即在两段时间内均属城市边缘区,但其内部如空间形态、景观、土地利用类型等方面发生了变化; (3)向核心区转化型,即由上一时期的城市边缘区转向后一时期城市核心区的地区。由1988-2010年海淀城市边缘区各扩张类型数量统计(表4)、空间分布(图6)可知,海淀城市边缘区在1988-1994年间以内部填充型扩张为主,而在1995-2006年间转为以向外扩张型为主,到2007-2008年及2009-2010年时内部填充型发展又开始占据主导,总体呈现出内部填充型为主与向外扩张型为主的周期性交替变化。

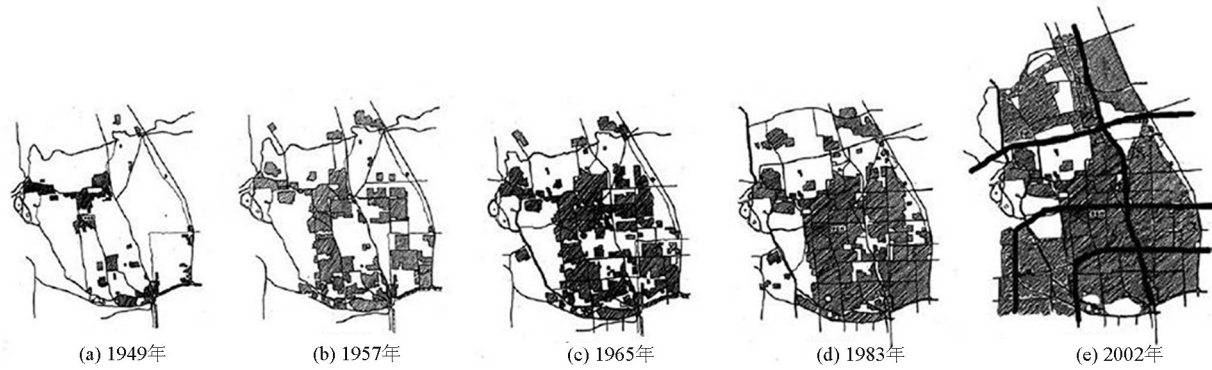


图5 北京西北郊文教区用地发展示意图^[24-25]

Fig.5 Land development of northwestern suburban cultural and educational district of Beijing

表2 1988-2010年海淀区各部分城市区域结构面积(km²)
Tab.2 Area of different parts of regional city structure in Haidian District from 1988 to 2010

年份	城市核心区	城市边缘区	城市影响区	乡村腹地	总面积
1988	77.4	37.2	65.7	250.6	430.8
1995	80.6	47.8	119.7	182.6	430.8
2007	95.7	76.9	125.4	132.9	430.8
2009	101.5	80.0	128.1	121.2	430.8
2010	104.0	80.9	129.7	116.2	430.8

表3 1988-2010年海淀城市边缘区及城市核心区
扩张情况
Tab.3 The quantitative status of expansion in urban fringe and the core-area of Haidian District from 1988 to 2010

时段	城市边缘区			城市核心区		
	扩张面积	扩张比例	年平均扩张速率	扩张面积	扩张比例	年平均扩张速率
	(km ²)	(%)	(km ² /a)	(km ²)	(%)	(km ² /a)
1988-1994	10.6	28.5	1.5	3.2	4.2	0.5
1995-2006	29.0	60.7	2.4	15.1	18.8	1.3
2007-2008	3.1	4.0	1.6	5.8	6.1	2.9
2009-2010	0.9	1.1	0.9	2.5	2.4	2.5

表4 1988-2010年海淀区城市边缘区各变化类型面积(km²)
Tab.4 Area of expanding types in urban fringe of Haidian District from 1988 to 2010

时段	向外扩张型面积	内部填充型面积	向核心区转化型面积
1988-1994	13.7	34.1	3.2
1995-2006	43.3	33.6	15.1
2007-2008	11.4	68.5	5.8
2009-2010	6.9	73.9	2.5

3.3 空间扩张的区域性特征

海淀区全区拥有22个街道、2个地区、5个镇，其中，在1988-2010年间存在过城市边缘区地域的有18个乡镇街道：曙光、八里庄、海淀街道、青龙桥、清华园、香山、清河、西三旗、马连洼、田村路、上地、海淀乡(万柳地区)、东升乡(东升地区)、温泉、四季青、西北旺、上庄、苏家坨。海淀城市边缘区在同一时期不同乡镇街道的空间分布上存在差异，且在同一乡镇街道中的城市边缘区面积也随时间发展而有所变化(图7)。比较各乡镇城市边缘区的面积分布，可看出随时间推移，海淀城市边缘区的主要分布区域由离北京城市中心较近的乡镇向西北方远离市中心的乡镇转移。

为了更客观地横向比较各乡镇城市边缘区面积扩张的强度变化，可以用城市边缘区扩张强度，即某乡镇年均城市边缘区扩张面积与乡镇总面积的比值，来剔除各乡镇面积的影响。1988-2010年海淀区各乡镇街道城市边缘区扩张强度如图8所示。其计算公式为：

$$E_i = \frac{U_i}{A_i \times \Delta t} \times 100\% \tag{2}$$

式(2)中， E_i 为*i*乡镇城市边缘区扩张强度； A_i 为*i*乡镇土地总面积； U_i 为*i*乡镇城市边缘区扩张面积； Δt 为变化时间。

总体上，海淀城市边缘区扩张强度较高的地区呈现出向西北推移的趋势；部分乡镇城市边缘区的扩张强度在逐渐减小；海淀区内离北京城市中心较近的乡镇街道中城市边缘区的扩张强度逐步放缓；2007年后，清河、马连洼、青龙桥、上地街道的城市边缘区扩张强度为负，表明这些地区随城镇建设的

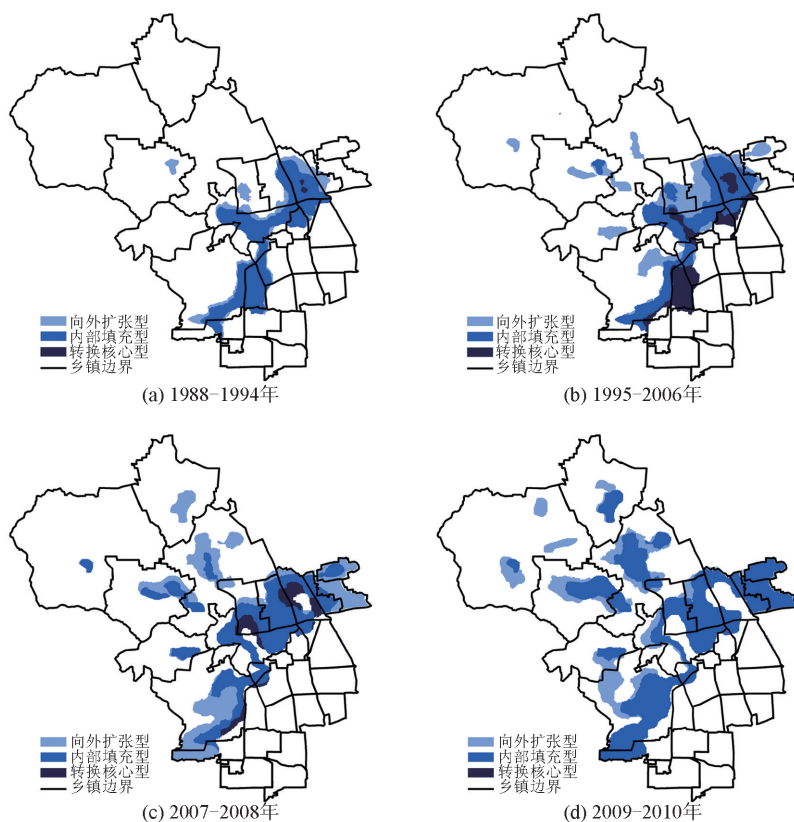


图6 1988-2010年海淀城市边缘区各变化类型分布

Fig.6 Distribution of the change types in urban fringe of Haidian District from 1988 to 2010

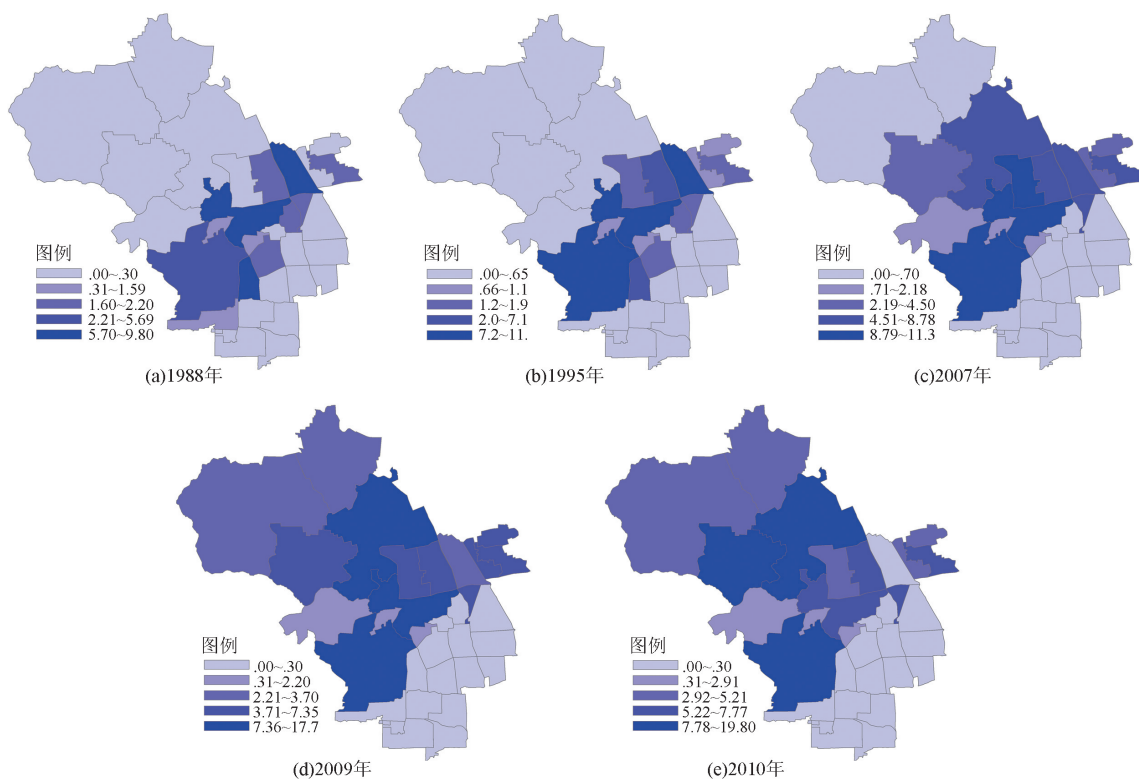


图7 1988-2010年海淀区各乡镇街道城市边缘区面积分布

Fig.7 Distribution of urban fringe (area) in each township of Haidian District from 1988 to 2010

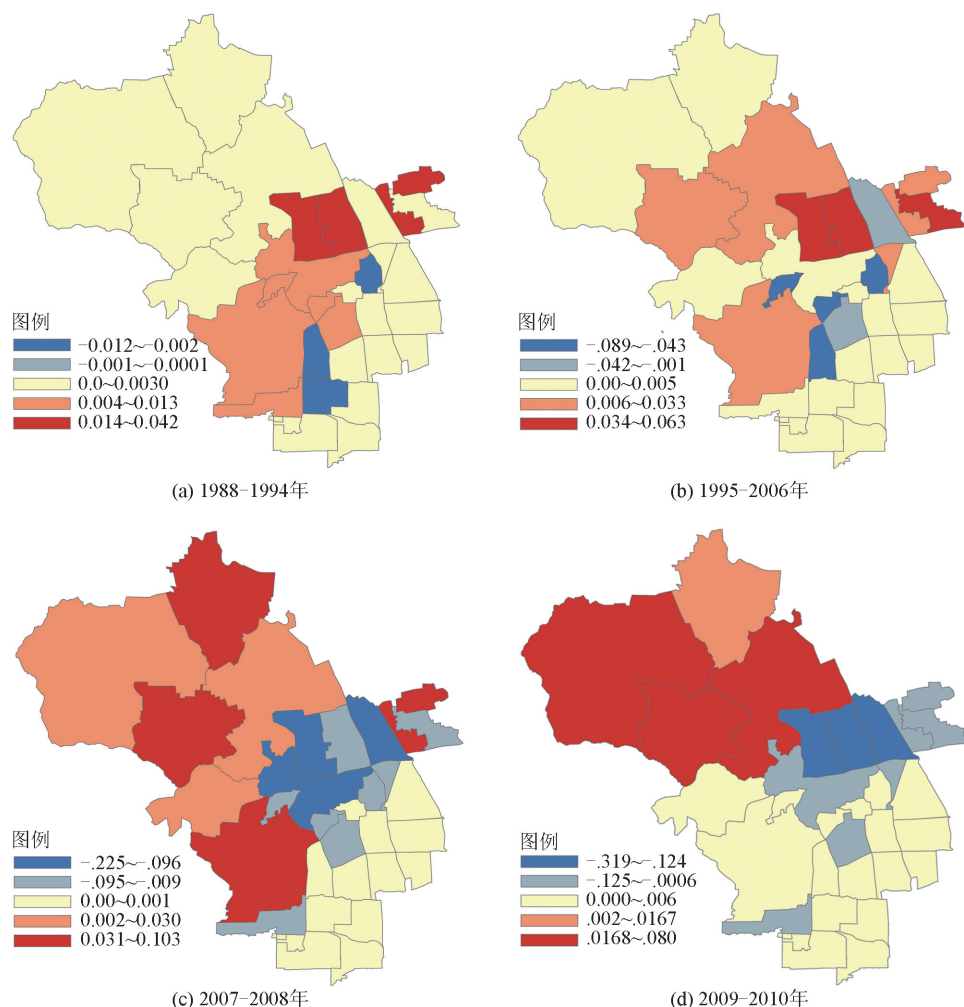


图8 1988-2010年海淀区各乡镇街道城市边缘区扩张强度的分布

Fig.8 Distribution of urban fringe (expansion intensity) in each township of Haidian District from 1988 to 2010

不断增加而迅速转为城市核心区的一部分。

4 海淀城市边缘区空间演变的影响因素

4.1 自然地理因素

海淀区内温泉、冷泉、韩家川以南至香山一带,山形呈东西走向,是海淀区东部平原南、北的天然分界,致使山前、山后的城镇化差异较大^[27]。山前靠近城市中心区、交通方便,是高等教育和科研机构聚集区,已逐渐由城市边缘区向城市核心区转变;山后主要为以园地、耕地为主的农业区。近年来,随着几个产业园区的落户,逐渐由乡村腹地或城市影响区向城市边缘区转变。

4.2 政策因素

海淀区以中关村科技园区的海淀园为依托,正

在加紧高新技术产业基地的建设,如上地信息产业基地、北大生物城、中关村软件园和中关村生命科学院、永丰科技产业基地、航天城,这些工程与园区的建设使本区的很大一部分耕地资源转化为交通用地、城镇用地、独立工矿用地等建设用地,以“增长极”的形式促进着海淀城市边缘区的扩张及空间演变。此外,海淀区的经济发展战略及产业政策使第三产业快速发展,而第二产业逐步向外迁移至城市边缘区,从而使边缘区的农业用地一部分转化为工业用地。

4.3 人口因素

1988-2010年间,海淀区经历了一个人口急速膨胀的阶段,户籍人口由124.9万人增加到219.6万人,增长率为75.8%(图9)。常住人口由121.9万人增加到328.1万人,增长率为169.2%,其中,农业人

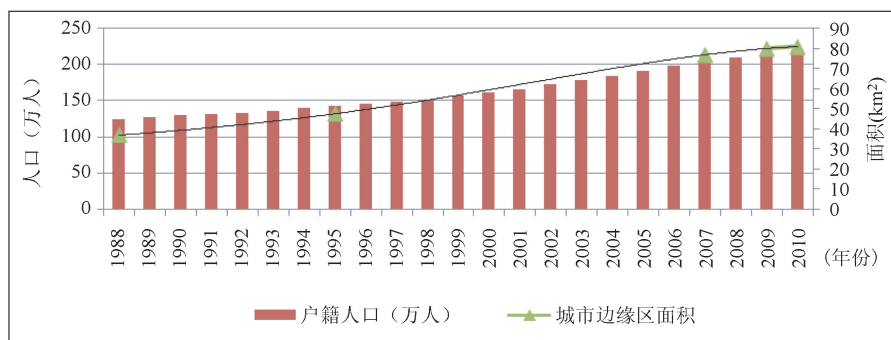


图9 1988-2010年海淀区户籍人口与城市边缘区面积变化

Fig.9 Household population and urban fringe area change of Haidian District from 1988 to 2010

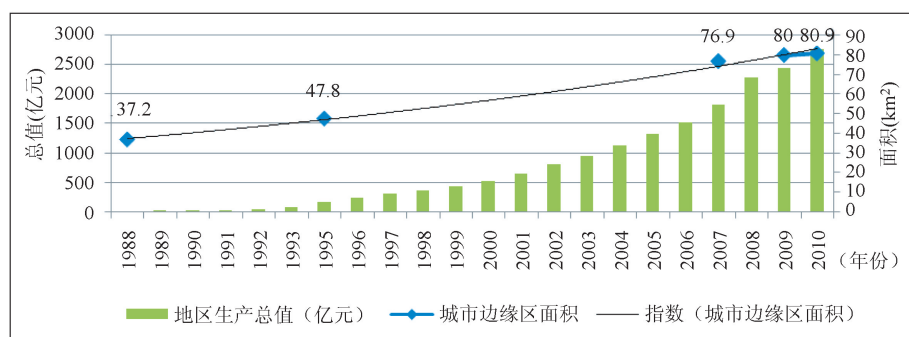


图10 1988-2010年海淀区地区生产总值与城市边缘区面积变化

Fig.10 GDP and urban fringe area change of Haidian District from 1988 to 2010

口由17万人减少到10万人,占常住人口的比例下降约10个百分点,城镇化率由1991年的87.81%增加到2007年的95.1%。城镇化率的提高、农业人口的减少和总人口的增加促进了海淀城市边缘区内农业用地的减少和城镇建设用地的增加^[28]。在海淀区人口构成中,流动人口在1988-2010年间也增长较快。流动人口在海淀城市边缘区的集聚,也促进了城市边缘区的空间扩张。

4.4 经济因素

海淀区总体经济的发展也影响着城市边缘区的扩张(图10)。随着地区经济的增长,产业结构朝高级化发展,二产、三产比重逐渐提高,工业产业用地需求也明显增加。而工业产业一般布局在城市郊区,因此,工业、高新技术产业开发区的建立容易促使城市向外扩张,从而使城市边缘区由靠近城市核心区的位置向外迅速扩张。但这种扩张并不是连片发展,而是间隔着部分农用地或村舍,形成城镇建设用地与农用地交错混杂的空间格局。

4.5 交通因素

1988-2010(1988、1995、2007、2009、2010年)海淀区位于主要交通干道缓冲区内的城市边缘区比率分别为63.8%、68.8%、61.6%、58.8%、48.8%。海淀城市边缘区于主要交通干道缓冲区内面积比率先升后降,显示了1988-1994年交通廊道起城市扩张轴线的作用,以“轴向生长型”发展为主;而1994年之后,开始转为轴线之间的“填充型”或是“飞地型”、“渗透型”发展。

5 结语

本文应用RS、GIS技术定量分析了1988-2010年海淀城市边缘区的空间演变、扩张类型、扩张数量、扩张区域及扩张强度,能相对客观地了解其空间发展的阶段性特征,如表5。1988-2010年海淀城市边缘区空间扩张规律可概括为:沿环线不规则分布、边界由清晰变模糊、整体向西北推移;总面积逐渐增加、年扩张速率先升后降;1995-2006年以向外扩张为主,其他阶段以内部填充型发展为主;空间

表5 1988-2010年海淀城市边缘区空间发展的阶段性特征

Tab.5 Stage characteristics of urban fringe spatial development of Haidian District from 1988 to 2010					
时段	扩张面积(km ²)	年扩张速率(km ² /a)	主要空间发展类型	年扩张强度最大的乡镇(‰/a)	城镇化阶段
1988-1994	10.6	1.5	内部填充	上地(4.17)	快速城镇化
1995-2006	29.0	2.4	向外扩张	马连洼(6.19)	加速城镇化
2007-2008	3.1	1.6	内部填充	西三旗(10.32)	基本城镇化
2009-2010	0.9	0.9	内部填充	温泉(7.98)	基本城镇化

表6 1988-2010年海淀城市边缘区空间扩张的区域性差异

Tab.6 Regional differences of urban fringe spatial development of Haidian District from 1988 to 2010					
指标	取值范围	1988-1994	1995-2006	2007-2008	2009-2010
贡献率 ^② (%)	k≥20	上地、四季青	西北旺、马连洼	四季青、苏家坨、上庄、温泉、西三旗、西北旺	西北旺、温泉、四季青、苏家坨、上庄
	10≤k<20	马连洼、青龙桥、清河	东升、上地、四季青、西三旗	—	—
	0<k<10	西三旗、温泉、万柳、田村路、海淀、东升	温泉、香山、万柳、苏家坨、青龙桥	香山	—
	k≤0	香山、西北旺、上庄、苏家坨、曙光、清华园、八里庄	田村路、上庄、八里庄、清河、海淀、清华园、曙光	八里庄、曙光、清华园、田村路、海淀、万柳、东升、上地、马连洼、青龙桥、清河	八里庄、曙光、清华园、田村路、海淀、香山、万柳、东升、青龙桥、西三旗、上地、马连洼、清河
扩张强度 E_i (‰/a)	$E_i ≥ 2$	上地、马连洼	马连洼、东升、上地、西三旗	西三旗、四季青、上庄、温泉	温泉、西北旺、四季青
	$1 ≤ E_i < 2$	清河、西三旗、青龙桥、万柳	西北旺、万柳	苏家坨、西北旺	苏家坨、上庄
	$0 < E_i < 1$	四季青、田村路、海淀、温泉、东升	四季青、温泉、香山、青龙桥、苏家坨	香山	—
	$E_i ≤ 0$	香山、西北旺、上庄、苏家坨、曙光、八里庄、清华园	田村路、上庄、八里庄、清河、海淀、清华园、曙光	八里庄、曙光、田村路、清华园、海淀、上地、东升、万柳、青龙桥、马连洼、清河	八里庄、曙光、清华园、香山、田村路、海淀、万柳、青龙桥、东升、西三旗、上地、马连洼、清河

分布及扩张强度在不同乡镇街道具有区域差异性(表6)。海淀城市边缘区是在解放后随城乡建设不断增加而出现、并不断扩张的地域实体,具有动态性与不稳定性。海淀城市边缘区初期多是不连续的、破碎的,之后逐渐变得连续、紧凑。东南侧近中心城的城市边缘区逐渐转变为城市核心区,这是城市发展的必然结果。而此空间发展对海淀城市边缘区周边土地、环境等影响巨大,因此,有必要对其进行科学规划与空间优化,充分考虑土地集约利用与生态环境保护,促进城乡协调发展。

海淀城市边缘区的空间扩张,本质上是城市社会经济发达的结果,是在自然地理制约、经济支配、人口推动、交通带动、政策引导等多种影响因素相

互作用下的发展结果。但由于条件所限,无法得到对应年份海淀区各乡镇的人口经济社会数据,导致无法对其空间演变影响因素进行深入分析及应用SPSS作相关分析,只能从总体上看海淀城市边缘区5年份面积增长与经济、人口等增长的关系。

参考文献:

[1] Bryant C, Russwurm L. The impact of nonagricultural development on agriculture: A synthesis[J]. PLAN Canada, 1979,19(2):122-139.
[2] 张晓军.国外城市边缘区研究发展的回顾及启示[J].国外城市规划,2005(4):72-75.
[3] Russwurm L. Urban fringe and urban shadow[M]. Toronto: Holt, Rinehart and Winston, 1975,148-164.

②可用面积扩张贡献率表示各乡镇街道城市边缘区面积变化占全区城市边缘区面积变化的百分比,如式 $k_i = \Delta D_i / \Delta D \times 100\%$ 。式中, k_i 为某时期*i*乡镇街道的城市边缘区面积扩展贡献率; ΔD_i 为某时期*i*乡镇街道的城市边缘区面积增量; ΔD 为某时期海淀全区的城市边缘区面积增量。

- [4] Anjana Desai, Smita sen Gupta. Problems of changing land-use patterns in the rural-urban fring, perspectives in urban geography[M]. Concept Publishing Company, 1987.
- [5] 顾朝林,陈田.中国大城市边缘区特性研究[J].地理学报, 1993(4):317-328.
- [6] 程连生,赵红英.北京城市边缘带探讨[J].北京师范大学报,1995,31(1):127-133.
- [7] 方晓.浅议上海城市边缘区的界定[J].地域研究与开发, 1999,18(4):65-67.
- [8] 钱紫华,陈晓健.城市边缘区的界定方法研究——以西安为例[J].中山大学研究生学刊(自然科学、医学版),2006(1): 54-61.
- [9] Lo'pez E, Boccoa G, Mendoza M, *et al.* Predicting land-cover and land-use change in the urban fringe: A case in Morelia City, Mexico[J]. Landscape and Urban Planning, 2001(55):271-285.
- [10] Yuji Hara, Kazuhiko Takeuchi, Satoru Okubo. Urbanization linked with past agricultural landuse patterns in the urban fringe of a deltaic Asian mega-city: A case study in Bangkok[J]. Landscape and Urban Planning, 2005(73): 16-28.
- [11] Mustafa Turker, Ozlem Asik. Land-use change detection at the rural-urban fringe using multi-sensor data in Ankara, Turkey[J]. International Journal of Geoinformatics, 2005(1):27-36.
- [12] Zhang Z L Peng R. Evaluation of intensive land use and the growth patterns in urban fringe: Using AHP and GIS methods[C]. 19th International Conference on Geoinformatics, 2011.
- [13] Nigussie Haregeweyn, Genetu Fikadu, Atsushi Tsunekawa, *et al.* The dynamics of urban expansion and its impacts on land use/land cover change and small-scale farmers living near the urban fringe: A case study of Bahir Dar, Ethiopia[J]. Landscape and Urban Planning, 2012 (106):149-157.
- [14] Liu Y, Hou S Q, Kong X B, *et al.* The analysis on land use change in urban fringe area based on the GIS technology[C]. Remote Sensing, Environment and Transportation Engineering (RSETE) International Conference, 2011.
- [15] Yang Y T, Zhou Q M, Gong J, *et al.* An integrated spatio-temporal classification method for urban fringe change detection analysis[J]. International Journal of Remote Sensing, 2012(33):2516-2531.
- [16] 陈明辉,陈颖彪,郭冠华,等.城市边缘区土地利用结构特征动态变化——以广州市南拓区为例[J].地球信息科学学报,2011,13(4):520-525.
- [17] 王海鹰,张新长.广州市城市边缘区时空演变特征分析[J].中山大学学报(自然科学版),2012,51(4):134-143.
- [18] 金一.杭州西湖区城市边缘区空间演变及机制研究[D].杭州:浙江大学,2013.
- [19] 穆晓东,刘慧平.基于区域城市结构理论和遥感监测的城市边缘区界定方法[C]. Proceedings of 2010 International Conference on Remote Sensing, 2010.
- [20] 何新东.快速城市化时期人居环境研究的卫星遥感技术方法[D].北京:清华大学,2006.
- [21] Wang H B, Liu H P, Liu J P. Extraction and evaluation of urban agriculture region based on RS and GIS: A case study in Beijing[C]. Geoinformatics, Nanjing, 2007.
- [22] Zhang W B, Fang X Q, Zhang L S. Method to identify the urban rural fringe by TM images[J]. Journal of Remote Sensing, 1999, 3(3):199-202.
- [23] 侯仁之.历史地理学的理论与实践[M].上海:上海人民出版社,1979.
- [24] 清华大学建筑与城市规划研究所.北京市西北郊文教科研区发展规划研究[M].北京:清华大学出版社,1987.
- [25] 倪锋.高新技术园区空间发展规划研究——以中关村地区为例[D].北京:清华大学,2003.
- [26] 宋金平,赵西君,于伟.北京城市边缘区空间结构演化与重组[M].北京:科学出版社,2012.
- [27] 洪敏,陈焕伟.城乡结合部土地利用格局及影响因素分析——以北京海淀区为例[J].农村经济,2004(9):35-36.
- [28] 刘平辉,郝晋珉,李博文,等.城市边缘区土地资源开发利用的影响因素研究——以北京市海淀区为例[J].河北农业大学学报,2003,26(2):101-105.

Spatial Development of Urban Fringe: A Case Study of Haidian District, Beijing

YAO Yue*

(1. School of Architecture, Tsinghua University, Key Laboratory of Urban-Rural Eco Planning & Green Building, Ministry of Education, Tsinghua University, Beijing 100085; 2. Guangdong Urban & Rural Planning and Design Institute, Guangdong City Development Research Center, Guangzhou 510290, China)

Abstract: In a period of rapid urbanization, the urban fringe changes most in the spatial structure and changes fastest in land-use with the urban expansion process, being characteristic in transitivity, dynamics and complexity. Studying on spatial evolution of urban fringe areas is of great significance for understanding urbanization and optimizing urban space structure. Based on summarizing the historical origins of Haidian District space development, this paper empirically analyzes the space expansion of urban fringe in Haidian District since the 1980s, by using RS / GIS technology. Combined with systems theory, it approaches to explore the factors which affect the space evolution of urban fringe in Haidian District. This study finds that, the spatial development of Haidian District has a unique geographical advantage and cultural origins, which is constantly moving and changing, under the effect of economy, population, transportation, policy and other factors combined, featured in irregular distribution along the ring road, more blurring boundary, overall moving to the northwest, annual growth rate first increased and then decreased while total area is increasing, expanding outwards mainly from 1995 to 2007 while internal filled mainly in other phases of development, regional differences such as spatial distribution and expansion intensity of different townships having different characteristics. This paper empirically verifies technical feasibility of using RS/GIS techniques, combined with systems theory to study issues related to the urban fringe. With the use of RS/GIS techniques for data collection and analysis, it improves scientificity and credibility of the research owing to a relatively objectivity, and providing direct support to the analysis on spatial evolution characteristics and influencing factors.

Key words: urban fringe; spatial development; Haidian District; RS; GIS

*The author: YAO yue, E-mail: 69013211@qq.com