

1990—2015 年阿克苏市建设用地的扩展与驱动力

居尔艾提·吾布力¹, 安瓦尔·买买提明^{1,2}

(1. 新疆师范大学 地理科学与旅游学院, 新疆 乌鲁木齐 830054;

2. 新疆师范大学丝绸之路经济带城市发展研究中心, 新疆 乌鲁木齐 830054)

摘要: [目的] 探讨新疆阿克苏市建设用地扩展特征及其驱动因素和存在的问题, 为绿洲城市发展和建设决策提供一定的利用依据。[方法] 以 1990, 2000, 2010, 2015 年的 Landsat TM/ETM⁺ 卫星遥感影像为数据源, 借用 ENVI 进行监督分类, 得出阿克苏市 4 个时间段的建设用地、耕地、林地、水体、未利用地等信息。应用建设用地扩展强度、速度、重心坐标转移、紧凑度、弹性系数等指标, 研究阿克苏市建设用地变化规律。[结果] 1990 年建设用地面积为 18.34 km², 2015 年建设用地面积为 91.61 km², 25 a 里总扩展面积为 73.24 km², 净增加了 1990 年的 4 倍。建设用地扩展中主要占用的土地类型为未利用地和耕地, 面积分别为 43.84, 28.04 km²。建设用地重心坐标向 EN, WS, WS 方向迁移, 靠近交通路线移动。1990—2000 年重心坐标移动距离不大, 移动距离为 243.7 m。2000—2010 年移动距离为 832.2 m。2000—2015 年移动距离最大(为 1 568.2 m), 扩展形状为面状和条带状。建设用地外围紧凑度一直呈下降趋势, 从 1990 年的 0.201 下降到 2015 年的 0.066, 城市空间形态越来越复杂。[结论] 阿克苏市 1990—2015 年建设用地不断往外扩展。阿克苏市建设用地扩展速度在研究期间一直高于人口增长速度, 而两者之间差距不断扩大, 弹性系数为 1990—2000 年 2.3, 2010—2015 年 10.13, 城市扩展与人口增长高度不合理。非农业人口因子、经济因子、政策因子、交通因子是引起阿克苏市土地利用变化最主要的驱动因素。

关键词: 城市建设用地; 空间扩展; 重心坐标转移; 阿克苏市

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2018)01-0214-07

中图分类号: F293.2

文献参数: 居尔艾提·吾布力, 安瓦尔·买买提明. 1990—2015 年阿克苏市建设用地的扩展与驱动力[J]. 水土保持通报, 2018, 38(1): 214-220. DOI: 10.13961/j.cnki.stbctb.2018.01.038. Jueraiti · Wubuli, Anwaer · Maimaitiming. Analysis on expansion and driving forces of urban land in Akesu City during 1990—2015[J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2018, 38(1): 214-220.

Analysis on Expansion and Driving Forces of Urban Land in Akesu City During 1990—2015

Jueraiti · Wubuli¹, Anwaer · Maimaitiming^{1,2}

(1. Institute of Geographical Science & Tourism, Xinjiang Normal University, Urumqi, Xinjiang 830054, China; 2. Research Center for Urban Development in the Silk Road Economic Belt, Xinjiang Normal University, Urumqi, Xinjiang 830054, China)

Abstract: [Objective] The characteristics, driving forces and existing problems in urban land expansion of Akesu City, Xijiang Wei Autonomous Region are discussed, which provides a basis for the development and construction of this Oasis City. [Methods] With the Landsat TM/ETM⁺ satellite remote sensing images in 1990, 2000, 2010 and 2015 as data sources and using ENVI supervised classification, we extracted data on urban land, arable land, forest land, water body, unused land and other land used for four periods in Akesu City. We then analyzed the changes in urban land in Aksu by the index of expansion strength, velocity, center of gravity coordinate transfer, compact degree and elastic coefficient. [Results] In 1990, the area of urban land was 18.34 km², and the total area of urban land in 2015 was 91.61 km². The expanded area in 25

收稿日期: 2016-06-22

修回日期: 2017-07-21

资助项目: 国家自然科学基金项目“喀什噶尔河流域城镇化对水文资源的影像及其调控研究”(41261036)

第一作者: 居尔艾提·吾布力(1984—), 男(维吾尔族), 新疆温宿人, 在读硕士, 主要从事城市地理与规划研究。E-mail: 254589025@qq.com。

通讯作者: 安瓦尔·买买提明(1973—), 男(维吾尔族), 新疆策勒人, 博士, 教授, 主要从事城市化与区域发展研究。E-mail: anwaer@xjnu.edu.com。

years was 73.24 km², and the net increase was four times of that in 1990. The expanded urban land was mainly from unused land and arable land, with an area of 43.84 km² and 28.04 km² respectively; The barycentric coordinates of urban land moved to EN, SW and SW, similar to traffic route change. From 1990 to 2000, the barycentric coordinates moved with a distance of 243.7 m. Yet they moved 832.2 m from 2000 to 2010, and 1 568.2 m from 2010 to 2015. The urban land expanded with a planar and ribbon shape, and the density of the perimeter of the urban land has been declining from 0.201 in 1990 to 0.066 in 2015, and the urban space was increasingly complex. [Conclusion] The urban land of Aksu City expanded continuously and rapidly from 1990 to 2015. The urban land expansion rate during the study period was higher than the rate of population growth, with an expanding gap between them. The elastic coefficient was 2.3 in 1990 to 2000 and 10.13 in 2010 to 2015, so the urban expansion and population growth were not reasonable. The non-agricultural population, economic development, policy, and traffic factors in Aksu City are the main driving forces of land use change.

Keywords: urban land; spatial expansion; areal coordinate transference; Aksu City

城市土地作为人类活动最频繁的地区,其不断变化的动态特征深刻地反映了城市化过程中城市空间结构的变化规律及矛盾^[1-3]。城市建设用地扩展及其外围轮廓的变化是城市内部发展压力作用于外部形态所产生的结果,其影响的动力来自于不同时间、不同空间尺度下的自然、社会、经济、文化等诸多因素,是人地关系相互作用的具体表现^[4-6]。随着社会经济的快速发展,生活水平的不断提高、城市人口持续增长等多方面需求引起城市用地规模逐步扩大,尤其是城市建设用地的扩展。城市扩展是一个复杂的社会经济现象和过程,城市化进程快速加快的今天,城市的外延扩张日益显著,并且出现难以控制的趋势^[7]。因此,研究城市扩展特征、准确判断扩展规律、剖析演化过程是制定合理城市发展规划、调控政策具有重要的意义^[8-9]。不同时相的多源遥感数据提供的土地利用信息,已经成为研究城市建设用地动态变化监测的重要手段,与传统的监测手段相比更实时、高效^[10-12]。目前,中国诸多学者利用遥感影像图在 ArcGIS 和 ENVI 等辅助软件对城市扩展方面做了大量工作,成果丰收,但是这些研究都集中在中部、沿海发达地区,对新疆一样欠发达干旱地区城市扩展研究比较少,新疆城市是典型的绿洲城市,人地关系十分敏感,其空间变化和驱动机制与其他地方有所不同^[13-15]。

新疆阿克苏市位于南疆背部,塔里木盆地北缘,南疆铁路、高速公路沿线,是联系库尔勒、喀什、伊宁的枢纽。该区域农产品资源丰富,与此相邻库车、沙雅、新和和拜城等地,石油天然气开发和加工产业增长迅速。阿克苏市在南疆四地州中经济基础相对较好,区位优势,增长潜力相对较大的绿洲城市之一。新疆城市结构体系中缺少大城市,而阿克苏市将变成新疆大城市有潜力的战略性地域。将来在新疆跨越

式发展中,带动周边区域城市化发展的核心城市。在阿克苏市城市化发展过程中,如何合理调整建设用地与城市本身的自然环境,实现可持续城市化发展是政府最关心的问题之一,本文拟借用 Arc GIS 和 ENVI 的支持,利用阿克苏市 1990,2000,2010 和 2015 年的遥感图像进行分类,得到阿克苏市不同时相的建设用地、耕地、林地、水体、未利用地等信息,研究阿克苏市城市建设用地演变特征,并借助有关统计资料揭示阿克苏市建设用地扩展的驱动机制,以期为阿克苏市跨越式发展合理调整建设用地提供参考依据。《城市规划基本术语标准》对城市建成区的概念规定为:城市行政区内实际已成片开发建设、市政公用设施和公共设施基本具备的地区^[8]。本文对阿克苏市城市集中连片区进行研究,以期得到不同时期建设用地空间信息。

1 研究区概况

阿克苏市位于塔里木盆地北部,天山山麓山前冲击平原,阿克苏河冲积扇上,地处东经 79°39′—82°01′,北纬 39°30′—41°27′。阿克苏市城区坐落在多浪河畔,南疆背部交通要道,南疆重镇,阿克苏地区政治、经济、文化中心,东与新和县、沙雅县毗邻,西隔印干山与乌什县、柯平县相望;北接温宿县,南连阿瓦提县,东南部延伸到塔克拉玛干大沙漠的中部,与和田地区策勒、洛甫县交界^[16-17]。地形由西北向东南倾斜,南部为塔克拉玛干大沙漠,南北两部最低处为塔里木河河床,西北部为印干山区,中部为冲积扇平原。气候特点属于大陆性干旱性气候,相应降水很少,年平均降水量为 43.9~65.3 mm,年平均气温 9.8~11.4℃。近十几年来,随着社会经济、国家投资增长、政策上的支持等诸多因素的影响下,阿克苏市发展速度不断加快,城市化水平不断提高,城市规模

不断扩展。2015 年生产总值为 172.8 亿元,第一产业增加值 20.89 亿元,第二产业增长值 47.34 亿元,第三产业增加值 104.55 亿元,固定资产投资为 45.02 亿元,人均生产总值 36 505 元。

2 数据与研究方法

2.1 数据来源与数据处理

研究使用的数据是阿克苏市 1990—2015 年的不同时相遥感影像图,来自于 USGS(美国地质调查局)提供的 Landsat 系列遥感影像图,影像质量好。所利用的图像共 4 个时间段的 Landsat TM/ETM⁺ 和 OLI 遥感影像数据,包括 1990,2000,2010 和 2015 年。其他数据包括阿克苏市 1990—2015 年的人口总数,非农业人口数,国内生产总值,国内生产总值构成,基本建设投资,新增固定资产投资等数据来自于《新疆统计年鉴》。

数据基本处理过程为 1990,2000,2010 和 2015 年遥感影像图进行几何校正、大气校正、条带修复、图像镶嵌、图像裁剪等预处理,在 ENVE 的支持下对 4 期的遥感影像图进行监督分类,按照《土地利用分类》国家标准,分类 5 个 1 级类,建设用地、耕地、林地、水体、未利用地等土地利用类型并进行了精度检验(见表 1)。在 ArcGIS 的支持下得到上述 5 种土地类型的适量化图及其面积。

表 1 分类精度统计

年份	1990 年	2000 年	2010 年	2015 年
kappa 系数	0.813	0.802	0.832	0.873
总体精度/%	87.25	85.74	88.93	90.26

2.2 研究方法

利用城市重心坐标指数,分析城市建设用地几何重心的迁移特征及其总体扩展方向;通过扩展强度和速度指数,分析不同时期城市建设用地扩展面积增长比率和年均增长速度;利用紧凑度,分析城市空间形状特征;利用弹性系数,分析城市建设用地扩展速度和非农业人口增长速度之间的协调关系;综合分析阿克苏市建设用地扩展特征。

2.2.1 城市重心坐标 计算城市重心坐标的迁移,可以得知城市不同时期几何重心的移动情况,通过重心位置可以定量分析城市空间演变规律。公式如下:

$$X_t = \frac{\sum_{i=1}^n (C_{it} \times X_i)}{\sum_{i=1}^n C_{it}} \quad (1)$$

$$Y_t = \frac{\sum_{i=1}^n (C_{it} \times Y_i)}{\sum_{i=1}^n C_{it}} \quad (2)$$

式中: X_t, Y_t ——第 t 年城市建设用地重心的经度和纬度; C_{it} ——城市第 i 块斑面积; X_i, Y_i ——第 i 块

斑面积几何重心的经纬度^[18]。

重心的转移距离公式为:

$$D = \sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2} \quad (3)$$

式中: D ——转移距离; X_1, Y_1 ——研究对象初期的重心坐标; X_2, Y_2 ——后期的中心坐标^[19]。

2.2.2 扩展强度及扩展速度 城市扩展强度(AGR)和扩展速度指数(I)是定量评价城市空间扩展进程的重要指标。扩展强度和速度可以分析和描述城市用地扩展状态,比较不同时间段建成区面积扩展的强弱、快慢及趋势。城市扩展强度是对年均扩展速度进行标准化处理,使不同时期的扩展速度具有了可比性;城市用地扩展速度表示整个研究时期内不同阶段城市用地扩展面积的年增长速率^[20-21]。其计算公式为:

$$AGR = \frac{(UA_{n+i} - UA_i)}{UA_i} \times \frac{1}{T} \times 100\% \quad (4)$$

$$I = \frac{\Delta U_{ij}}{T} \quad (5)$$

式中:AGR——城市扩展强度; I ——城市扩展速度; UA_{n+i} 和 UA_i —— $n+i$ 年和 i 年的城市建设用地面积(km^2); T ——时间间隔; ΔU_{ij} ——时刻 i 到 j 城市建设用地面积变化量(km^2)。

2.2.3 紧凑度 紧凑度可以用来表达城市的形状特征,是反映城市空间形态内部各部分空间集中化程度的指标。所定义的紧凑度是将研究斑块的周长与和它面积相等的圆的周长进行对比,这种对比也表现出土地的利用效率。城市外围轮廓形状是城市土地利用不断向外围扩展的结果,也是城市化的一个重要特征。其计算公式为:

$$c = 2\sqrt{\pi A}/P \quad (6)$$

式中: c ——城市的紧凑度; A ——城市建设用地面积(km^2); P ——城市建设用地外围周长, $c(0 < c < 1)$ 值越大,其形状越接近圆形。圆形状是表示一种最紧凑的状态,其紧凑度为 1^[22]。

2.2.4 城市扩展的弹性系数 弹性系数是描述城市扩展速度和人口增长速度之间的协调关系,城市用地扩展系数 $R(i)$ 是表示城市扩展速度合理与否的重要指标,当 $R(i)$ 的系数大于 1 时,城市用地规模扩展过快; $R(i)$ 小于 1 时,城市用地规模扩展不足; $R(i)$ 等于 1 时,城市用地规模较为合理。其计算公式为:

$$R(i) = \frac{A(i)}{\text{Pop}(i)} \quad (7)$$

式中: $R(i)$ ——城市 i 的建设用地扩展的弹性系数; $A(i)$ ——城市 i 的建设用地面积年均增长率; $\text{Pop}(i)$ ——城市 i 的非农业人口年增长率^[23-24]。

3 结果与分析

3.1 阿克苏市建设用地特征分析

3.1.1 阿克苏市建设用地扩展的时空变化特征 4 个时间段遥感影像图分类结果表明,阿克苏市建设用地面积在 1990—2015 年的 25 a 增长幅度不断提高,不同时期扩展面积有差异性。1990 年的建设用地面积为 18.34 km² (见表 2),在研究区中占的比例为 0.13%,到了 2015 年建设用地增加到 91.61 km²,25 a 里扩展的建设用地总面积为 73.27 km²,净增加了 1990 年的 4 倍,在研究区占的比例为 0.64%。2010—2015 年扩展的建设用地面积最大,1990—2000 年扩展面积最少。扩展速度来看,2010—2015 年最快,其次为 1990—2000,2000—2010 年比较慢。总体上看,1990—2015 年阿克苏市建设用地一直保持增长趋势,除了向东和南部小幅度扩展外,更多的是向北、西部面状扩展,向东南、西南方向条状扩展。

表 2 阿克苏市不同时间段建设用地面积及其总面积中占的比率

年份	建设用地面积/km ²	占总面积比例/%
1990	18.34	0.13
2000	34.58	0.24
2010	54.80	0.38
2015	91.61	0.64

城市建设用地扩展中不断地占用周围的其他土地类型,进而扩展自身面积。阿克苏市建设用地面积 1990—2015 年大幅度提高,并且占用周边的其他土地类型。阿克苏市现用土地类型主要有建设用地、耕地、林地和水体等。1990—2015 年总扩展的建设用地面积为 73.27 km²,其中向建设用地转变的耕地面积为 28.04 km²,未利用地向建设用地转变的面积为 43.84 km²,林地向建设用地转变的面积为 0.94 km²,水体向建设用地转变的面积为 0.89 km²。25 a 内向建设用地转变的其他土地类型中面积最大的是未利用地,其次是耕地,林地和水体总面积本来就少,向建设用地转变的面积也少。

1990—2015 年内不同期间向建设用地转变的各土地类型面积有所不同(见图 1)。1990—2000 年内向建设用地转变的耕地面积为 7.08 km²,未利用地面积为 9.87 km² 其中未利用地被建设用地占用面积最多,其次为耕地,该阶段北和东南方向主要占用的土地类型为未利用地,东北和西南方向占用的是耕地;2000—2010 年内向建设用地转变的耕地面积为 11.99 km²,未利用地面积为 10.40 km²,其中耕地被

建设用地占用的面积最多,其次为未利用地,该阶段东、东南、西南方向占用土地类型是未利用地,东北、西和西南方向占的是耕地;2010—2015 年内向建设用地转变的耕地面积为 18.33 km²,未利用地面积为 21.99 km²,其中未利用地被建设用地占用面积最多,其次为耕地,该阶段北、西北、西南方向占用的是耕地,东南、西南方向占用地是未利用地。各类土地类型向建设用地转变的情况来看,阿克苏市建设用地扩展是不断地占用未利用地和耕地的结果,向北、东南、西南方向主要占用的土地类型为未利用地,向东北、西方向主要占用的土地类型为耕地。

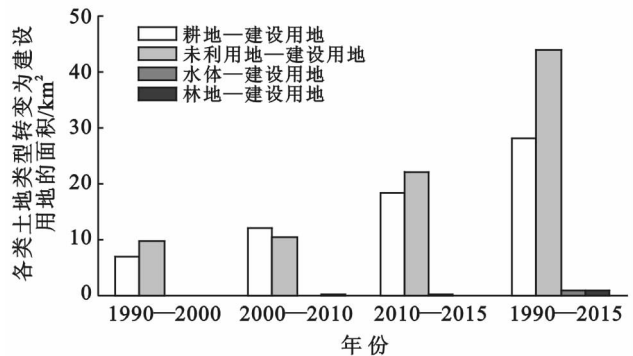


图 1 阿克苏市不同时期向建设用地转变的土地类型数量变化

3.1.2 城市重心坐标转移、扩展强度指数和扩展指数变化特征 通过公式(1),(2)和(3)计算得出,阿克苏市建设用地 1990,2000,2010,2015 年的重心坐标及其移动距离(见表 3)。1990—2000 年建设用地重心坐标移动不太明显,移动方向是东北方向(EN),移动距离是 0.243 7 km,扩展方式是面状;2000—2010 年建设用地重心坐标迁移较大,移动方向是西南方向(WS),扩展方式是条带状和面状;2010—2015 年建设用地重心坐标移动最大,移动方向西南方向(WS),扩展方式是条带状和面状。

表 3 不同时期阿克苏市建设用地重心坐标转移情况

年份	经度(E)	纬度(N)	重心迁移距离/m	方向
1990	80°16'35"	41°10'5"	—	—
2000	80°16'39"	41°10'12"	243.7	EN
2010	80°16'34"	41°09'46"	832.2	WS
2015	80°16'11"	41°08'58"	1 568.2	WS

城市重心坐标转移是多种原因引起的,主要是自然因素导致的重心转移、老城区改造成本过高导致的重心转移、城市某一期间呈现飞跃式发展导致的重心转移等。阿克苏市的建设用地重心坐标转移是多种

因素共同导致的,其中最主要的因素是飞跃式发展导致的重心坐标转移。25 a 内国家对阿克苏市在内在的新疆诸多城市在经济上大力支持,政治上出台各种优惠政策,为新疆的城市发展提供优越条件。这引起阿克苏市快速发展,建设用地不同方向扩展。

运用公式(4)和(5)计算出,阿克苏市 1990—2000,2000—2010,2010—2015 年的建设用地扩展强度指数和扩展速度指数(见图 2)。1990—2000,2000—2010,2010—2015 年的扩展强度分别为 8.85%,5.85%,13.43%,扩展速度系数分别为 1.624,2.022,7.362 km^2/a 。从计算结果可以看出,扩展强度是 2000—2010 年相对低,新扩展的建设用地面积与 1990—2000 年和 2010—2015 年相比相对低,2010—2015 年的扩展强度最高,新扩展的建设用地面积最多;扩展速度一直上升,1990—2000 年出现最低值,2010—2015 年扩展速度指数最高,年增长速度突破性地提高。1990 年开始,阿克苏市社会经济开始发展,随着国家对新疆城市投资的增加,人民生活水平的提高,城市人口的不断增加,具备了阿克苏市建立工业区进一步扩大的潜力,随后建立了阿克苏经济技术开发区、阿克苏东城工业园、阿克苏纺织工业城、阿克苏纺织特色工业区等工业区域,建设用地不断扩展。阿克苏市建设用地扩展强度和速度不断上升。

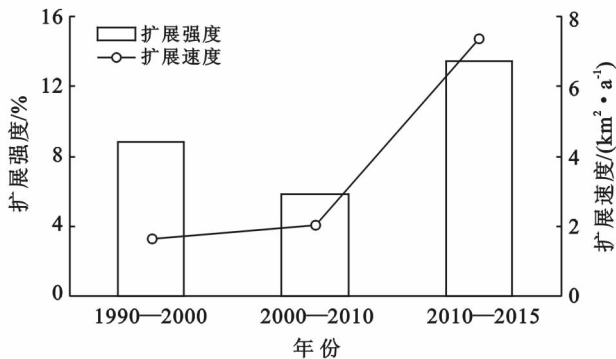


图 2 阿克苏市建设用地扩展强度和扩展速度

3.1.3 阿克苏市建设用地外围轮廓形状特征和人口发展协调度 通过建设用地紧凑度公式(6)的计算得出阿克苏市外围紧凑度一直下降趋势。1990 年出现最高值 0.201,2000 年为 0.120,开始紧凑度下降的较快,2010 年为 0.096,到 2015 年出现最低值,为 0.066。按照紧凑度公式特征,紧凑度指数越小于 1,城市外围轮廓越复杂,紧凑度指数越接近 1,城市外围轮廓越接近圆形,这样城市的用地效率越好,交通、基础设施等设备更加合理的发挥作用。紧凑度的结果来看,阿克苏市紧凑度越来越差,城市不断向周围

扩展,城市空间形态越来越复杂。紧凑度的越来越下降导致城市各部门之间的联系距离增加,交通不便利,基础设施效率下降等诸多不利影响。

通过公式(7)计算出阿克苏市弹性系数,得到不同时期城市扩展和城市人口协调关系(见表 4)。一般,城市建设用地扩展小于城市人口增长,这样为新增的人口不需要建设一个独立的城市基础设施系统,根据中国城市规划设计研究院对中国历年城市化过程的分析,中国城市合理的弹性系数为 1.12^[8]。

表 4 阿克苏市不同阶段城市扩展率、非农业人口增长率和弹性系数

年份	城市扩展率/%	城市人口增长率/%	弹性系数
1990—2000	8.86	3.851	2.30
2000—2010	5.84	1.898	3.08
2010—2015	13.84	1.326	10.13

从表 4 可以看出,阿克苏市城市人口年增长率不断下降,2010—2015 年的年增长率出现最低,但是城市建设用地扩展率 2000—2010 年表现最低,2010—2015 年表现出最大值,2010—2015 年建设用地扩展率大于城市人口增长率的 10 倍;弹性系数 1990—2015 年一直提高,提高跨度也越来越大,弹性系数最低值的 1990—2000 年的也是 2.3,高于合理系数 1.12,2010—2015 年弹性系数出现最高值。总而言之,阿克苏市建设用地扩展速度在研究期间一直高于人口增长速度,而两者之间差距越来越大,城市扩展与人口增长高度不合理。建设用地扩展快于人口增长虽然是常态,但是高度不合理导致城市用地效率低、各功能区分散、工作效率低等一系列问题。

为了避免紧凑度下降、城市扩展与人口增长不合理等导致的负面影响,阿克苏市要致力于建设紧凑城市,不断完善城市建设规划,提高城市各种功能效率,推进城市建设用地和人口增长合理性发展。

3.2 阿克苏市城市发展的驱动力机制分析

3.2.1 社会经济因子 经济发展是阿克苏市城市扩展的根本动力,统计阿克苏市 1990—2015 年国内生产总值构成可以看出(见图 3)。这 25 a 来,国内生产总值不断增长,从 1990 年的 78 873.3 万元增加到 2015 年的 1 672 126 万元。25 a 内三产业生产总值构成比率波动较大,但总体上看第一产业表现出下降趋势,第二、三产业构成比率表现出上升趋势;第二产业和第三产业生产总值构成比率变化来看,第三产业在生产总值中占的比率较高,上升的也较快。综上所述,第二产业和第三产业的生长速度比第一产业快,

尤其是 2005 年开始第二、第三产业的生长提速上升。为了更好的解释哪些因素对研究区建设用地扩展具有同等重要程度的推动作用,本文以建设用地定为应变量(Y),非农业人口(X_1)、国内生产总值(X_2)、第一、第二、第三产业国内生产总值(X_3, X_4, X_5)、基本建设总投资(X_6)、新增固定资产投资(X_7)等定为自变量,进行多元线性回归分析,分别为标准化后的变量,并且其决定系数高达 0.994。

$$Y = 14.797 + 4.746 X_2 + 0.455 X_5 + 1.167 X_7 \quad (8)$$

从公式(8)中可以看出,建设用地扩展与非农业人口、第三产业国内生产总值和新增固定资产投资等的关系较为密切。

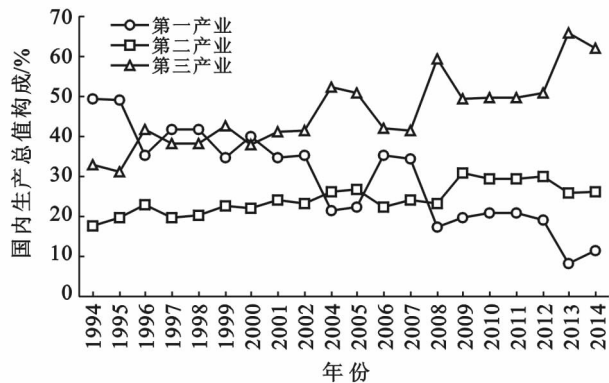


图 3 阿克苏市国内生产总值构成

3.2.2 人口因子 人口增长是城市扩展影响最大的推动要素之一。通过研究发现,阿克苏市的建设用地扩展与城市非农业人口的增长有很密切的相关性,阿克苏市非农业人口 1990—2015 年内不断增长,非农业人口 1990 年的 16.409 2 万人增加到 2015 年的 30.772 7 万人,净增加了 14.363 5 万人;同样建设用地也 1990—2015 年不断扩展,从 1990 年的 18.34 km² 增加到 2015 年的 91.61 km²,净增加了 73.27 km²,是 1990 年的 4 倍。统计 1990—2015 年之间总人口和非农业人口的增加幅度得出,阿克苏市总人口增加幅度为 34.73%,非农业人口增加幅度为 87.53%,可以看出非农业人口增加幅度比总人口大得多。计算阿克苏市建设用地和非农业人口灰色关联度,相关系数为 0.987,高度关联,究其原因第二、第三产业飞速发展所引发的非农业人口急剧膨胀,非农业人口数量迅速增加的同时又导致了工业占地、住房等用地面积的不断增长,致使城市不断向周边的郊区扩张,使得城区边界不断扩大。

3.2.3 政策因子 国家政策对一个城市的发展具有很大的推动作用。尤其是像新疆这样经济落后,远离沿海发达地区,长时间封闭、隔离的缓慢发展地区来

说,国家政策上的支持,经济上的帮助注入了强大的生机和动力。国家始终重视新疆的发展,为新疆等西部地区基础设施建设的完善出台了诸多优惠政策。从 1990 年的分税制开始新疆的发展有了较大的变化,2000 年提出的《西部大开发》战略,2010 年出台的《对口援疆》政策,2013 年出台的《丝绸之路经济带》这一战略思想。在国家出台的优惠政策和共同发展战略的推进下,引导中部和东部发达区域有实力的企业到新疆来投资、建立各方面的合作,使他们之间达到一种既相互促进又相互联系的关系。逐步推进工业化、改善经济结构、培养人才、增加投资,减弱阻碍新疆发展的不利因素。在国家的这种大力支持下,阿克苏市在内的新疆诸多城市不断发展、扩展,实现历史性的突破。这些政策上的支持对阿克苏市城市发展,建设用地扩展起重要的驱动作用。

3.2.4 交通因子 交通是城市发展中不可缺少的重要因素之一。交通是链接城市和城市的重要渠道,而且增强区域和区域之间的交流,提高区域经济发展具有重要作用的因素。新疆地广人少,城市和城市之间的距离特别远,阿克苏市和首府乌鲁木齐的公路路程约 1 005.2 km,喀什和库尔勒的公路路程分别是 459.4 和 548 km,所以交通的便利对于绿洲城市来说起决定性作用。交通不便会增加新疆大多数城市的封闭性,阻断区域之间的交流,阻止城市的发展。阿克苏市从 1998 年开始火车实行,1999 年建成了 314 国道,这也是阿克苏市 2000 年开始扩展速度快的原因之一。阿克苏市建设用地重心在研究期间后两次持续向西南部迁移,也就沿着吐和高速公路扩展,这说明交通运输设施的建设和完善对阿克苏市建设用地扩展起了重要驱动作用。

4 结论

(1) 阿克苏市建设用地扩展速度比较快,扩展面积大。1990—2015 年总扩展面积为 73.24 km²,其中 1990—2015 年的扩展面积为 16.24 km²,2000—2010 年扩展面积为 20.22 km²,2010—2015 年扩展面积为 36.81 km²。在城市扩展中必然占用其他土地类型,阿克苏市建设用地扩展占用了 28.04 km² 的耕地、43.84 km² 的未利用地、0.89 km² 的水体、0.94 km² 的林地,其中未利用地的占用面积最多,其次是耕地。

(2) 建设用地重心坐标迁移方向 1990—2000,2000—2010,2010—2015 年分别为 EN,WS,WS,靠近交通路线移动,1990—2000 年重心坐标移动距离不大,2000—2015 年移动距离越来越大,扩展形状为面状和条带状。阿克苏市建设用地扩展强度和扩展

速度比较高,2010—2015 年扩展强度和速度都表现出最高值,这段时间建设用地扩展面积大,速度快,建设用地面积达到历史上最大值。

(3) 阿克苏市建设用地外围紧凑度 1990—2015 年一直下降趋势,2000 年开始下降的更快,城市空间形态越来越复杂,这种情况导致城市各部门之间的联系距离增加,交通不方便,基础设施效率下降等诸多不利影响;为了避免不紧凑而带来的负影响,阿克苏市要致力于建设紧凑城市,不断完善城市建设规划,提高城市各种功能效率。

(4) 阿克苏市建设用地扩展速度在研究期间一直高于人口增长速度,而两者之间差距越来越大,城市扩展与人口增长高度不合理,这种现象导致城市用地效率低、各功能区分散、工作效率低等一系列问题,所以阿克苏市尽量完善城市建设规划,推进城市建设用地和人口增长合理性发展。

(5) 从城市发展驱动因素来看,阿克苏市非农业人口快速增长、经济因子、国家政策和交通因子是引起阿克苏市土地利用变化的最主要的驱动因素。

[参 考 文 献]

[1] 李雪瑞,王秀兰,凤仲科. 基于土地利用程度的北京城市扩展特征[J]. 地理科学进展,2009,28(3):398-402.

[2] 曾磊,宗勇,鲁奇. 保定市城市用地扩展的时空演变分析[J]. 资源科学,2004;26(4):96-103.

[3] 陈旭,何宽,常强. GIS 和 RS 支持下的城市土地利用空间演变研究:以武汉市为例[J]. 安徽农业科学,2011,39(2):973-975.

[4] 刘雅轩,张小雷,雷军,等. 新疆绿洲城市空间扩展特征及其驱动力分析[J]. 中国沙漠,2011,31(4):1015-1021.

[5] 段炼,刘玉龙. 城市用地形态的理论建构及方法研究[J]. 城市发展研究,2006,13(2):95-101.

[6] 廖和平,彭征,洪惠坤,等. 重新市直辖市以来的城市空间扩展与机制[J]. 地理研究,2007,26(6):1138-1146.

[7] 董光前,高新才. 甘肃黄河谷地城市与城郊生态功能区产业发展模式研究[J]. 冰川冻土,2012,34(2):494-497.

[8] 工茜,张增祥,易玲,等. 南京城市扩展的遥感研究[J]. 长江流域资源与环境,2007,16(5):554-559.

[9] 李春林,刘森,胡远满,等. 基于增强回归树和 Logistic 回归的城市扩展驱动力分析[J]. 生态学报,2014,34(3):728-737.

[10] Chen Shupeng, Zheng Shan, Xie Chuangjie. Remote sensing and GIS for urban growth analysis in China [J]. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 2000,66(5):593-598.

[11] Ji C Y, Liu Qinhuo, Sun Danfeng, et al. Monitoring urban expansion with remote sensing in China[J]. International Journal of Remote Sensing, 2001,22(8):1441-1455.

[12] 冯晓刚,李锐,莫宏伟. 基于 RS 和 GIS 的城市扩展及驱动力研究:以西安市为例[J]. 遥感技术与应用,2010,25(2):202-208.

[13] 如克亚·萨吾提,阿里木江·卡斯木. 近 20 a 来新疆主要城市扩展时空动态变化特征[J]. 干旱区研究,2015,32(3):606-613.

[14] 许彦曦,陈凤,濮励杰. 城市空间扩展与城市土地利用扩展的研究进展[J]. 经济地理,2007,27(2):296-301.

[15] 冯仕超,高小红,亢健,等. 西宁市 30 多年来土地利用/土地覆被变化及城市扩展研究[J]. 干旱区研究,2012,29(1):129-136.

[16] 宁岸新. 阿克苏市土地利用动态变化分析及驱动力研究[D]. 乌鲁木齐:新疆大学,2010.

[17] 朱希钢,张永福,董煜,等. 基于灰色序列 GM(1,1)模型的阿克苏市建设用地需求预测研究[J]. 河北农业科学,2010,14(1):81-83.

[18] 侯博展,陈蜀江,侯建楠,等. 基于多源多时相数据集的喀什市近 70 a 城区空间扩展遥感研究[J]. 冰川冻土,2016,38(3):836-844.

[19] 秦鹏. 广州市城镇用地扩展及预测分析[J]. 资源科学,2012,34(10):1881-1890.

[20] 黄焕春,运迎霞. 基于 RS 和 GIS 的天津市核心区城市空间扩展研究[J]. 干旱区资源与环境,2012,26(7):165-171.

[21] 吴国玺,申怀飞,潘春彩. 基于 GIS 的郑州市城区空间扩展及优化研究[J]. 国土与自然资源研究,2012(2):1-3.

[22] 刘纪元,王新生,庆大方,等. 凸壳原理用于城市用地空间扩展类型识别[J]. 地理学报. 2003,58(6):885-892.

[23] 李景宜,袁宁娟,屈康庆. 陕西省城市用地空间扩展分析[J]. 宝鸡文理学院学报:自然科学版,2008,28(4):312-314.

[24] 吴晓,吴宜进. 基于灰色关联模型的山地城市生态安全动态评价:以重庆市巫山县为例[J]. 长江流域资源与环境,2014,23(3):385-391.