

# 1910–2010年沈阳市土地利用空间结构演变特征

孙 雁<sup>1,2</sup>, 刘志强<sup>3</sup>, 王秋兵<sup>1</sup>, 刘洪彬<sup>1</sup>

(1. 沈阳农业大学, 沈阳 110866; 2. 沈阳市规划和国土资源局, 沈阳 110003;

3. 沈阳市勘察测绘研究院, 沈阳 110005)

**摘 要:**为研究沈阳市100年来土地利用空间结构的演变特征和规律,以多时相、多来源的历史数据为基础,将1910–2010年期间按特殊历史时期划分为5个研究阶段,利用单一土地利用类型动态度、土地利用类型转移矩阵和空间分析方法,分析100年来沈阳城市各土地利用类型的数量、结构、相互转移和空间分布特征,结果表明:100年间居住用地增加了118.81 km<sup>2</sup>、工商业用地增加了148.21 km<sup>2</sup>、交通运输用地增加了130.97 km<sup>2</sup>,数量呈明显上升趋势,而公用事业、绿地和其他用地总体上升比较平缓;不同时期土地利用结构有明显差异,而居住用地一直占主导地位平均占32.36%,建国后比例有所下降,工商业用地比例明显上升平均占为25.17%;另外,各土地利用类型之间的相互转化情况分为转移、转入和不变3部分,其中,非建设用地向各类型用地的转入比例最大,单一土地利用类型用地自身不变部分比例最大,而向居住用地和交通运输用地的转移量最大。随着时间的推移居住用地在城市的中心区域比例逐渐降低,在城市的次中心比例呈先升高后降低的趋势;工商业用地在从内向外的比例逐渐增加,外部比例最高。公用事业用地在空间上逐渐向外衰减,城市中心公用事业用地比例较大。

**关 键 词:**城市土地;土地利用;土地利用变化;空间结构演变;沈阳

## 1 引言

土地利用作为人类有目的、有意识的社会经济活动贯穿人类发展的整个历史过程中。在近百年的城市变迁中,人类活动对经济效益和提高生活水平的追求,不断地改变着土地利用方式、土地利用结构和土地利用空间分布。城市土地利用是城市结构和形态研究的核心内容<sup>[1]</sup>。随着社会进步,以及工业化和城市化进程的加快,城市用地变化不仅表现为外延的扩张,还表现为内部结构的重组<sup>[2–3]</sup>。城市土地利用变化越来越成为当前土地利用研究的热点<sup>[4]</sup>。土地利用空间结构是在特定历史时期内发展延续下来的,而以百年时间尺度研究土地利用空间结构演变特征的还不多见。本文以沈阳市为例,集成多来源、多时相的土地利用数据<sup>[5]</sup>,在GIS技术和土地利用变化模型支持下<sup>[6–9]</sup>,分析城市土地利用空间结构演化的数量、结构和相互转化的特征,并探讨其内在运行规律,以期在城市土地利用空间结构优化提供依据<sup>[10–11]</sup>。

收稿日期:2012-03; 修订日期:2012-06.

作者简介:孙雁(1979-),女,博士生,主要从事土地利用与覆被变化规律研究。E-mail: wuhansy@163.com

通讯作者:王秋兵(1962-),男,博士,教授,主要从事RS与GIS应用、土地利用/覆盖变化研究。

E-mail: qiubingwangsy@163.com.

## 2 研究区概况

沈阳市位于中国的东北,辽宁省的省会,位于辽宁省中北部,介于122°25′–123°48′ E, 41°11′–43°02′ N。沈阳市行政区域面积12980 km<sup>2</sup>,市区面积3495 km<sup>2</sup>,2010年国民生产总值为5017.0亿元,市区人口515.4万。1910年沈阳城区仅包括如今沈河区、和平区和大东区的一部分,如今已扩大到了铁西区、皇姑区、东陵区、于洪区、沈北新区、浑南新区及经济技术开发区,成为东北地区最大的经济中心城市,城市土地利用空间结构发生了巨大的变化。

## 3 数据与方法

### 3.1 数据来源和处理

#### 3.1.1 数据来源

在1910–2010年期间按百年来沈阳市几个重要历史时期时间节点选取,最终采用数据为晚清时期的1910年1:10000沈阳市城区历史图件;伪满州国

时期的1931年1:10000沈阳市街区历史图件;建国初期的1949年1:20000土地利用现状图;改革开放初期的1978年1:25000用地状况图;对外开放时期的1996年1:20000地形图;经济快速发展时期的2010年1:10000城市用地现状图共6个时期的土地利用现状历史数据。

### 3.1.2 数据处理

将历史图件的栅格数据纳入到ArcGIS中去,以城区地形图作为参考底图,在每个时期的图件上都选取“方城”(沈阳历史保护建筑区域,1910年至今一直保留)的西北角和东南角以及沈阳站3个参考点,以上3个参考点均为基本没有变化的标志性地物,应用ArcGIS的地图配准功能,以矢量格式的2010年1:10000城市用地现状图上的3个参考点为标准,将每个时期图件上的参考点与其相应参考点进行配准,对较早年代的历史图件进行变形纠正,统一精度比例尺为1:10000,最后使多时期数据能够无缝套合在一起,为历史图件矢量化提供底图基础。在ArcView的支持下,基于面向对象和地图综合方法,交互提取城市边界及各土地利用类型图形信息<sup>[12-15]</sup>,并编辑其属性数据,完成历史数据的矢量化;由于各时期沈阳城区面积在不断扩张,应用ArcGIS空间分析,得出后一时期的扩展规模,作为前一时期的非建设用地区域,与前一时期土地利用现状图合并生成新的用地现状图,然后对图层进行标准化融合处理,将融合图层进行叠加分析,得到2个时期的土地利用变化图。

## 3.2 土地利用分类

由于本研究的时间跨度较长,各个时期图件资料对城市土地利用分类各不相同。为了使各时期土地利用变化具有可比性,需对各时期土地利用类型进行统一分类。按照《城市用地分类与规划建设用地标准》标准,以土地使用功能为依据,将城市用地划分为10大类,即:居住用地、公共设施用地、工业用地、仓储用地、对外交通用地、道路广场用地、市政公共设施用地、绿地、特殊用地、水域和其他用地。

本文依据该城市用地分类标准,并结合各历史时期图件的用地分类,将土地利用类型统一划分为:居住、工商业(工业用地和仓储用地)、公用事业(市政公共设施用地和广场用地)、交通运输(对外交通用地、道路用地)、绿地、其他用地(特殊用地、水域和其他用地)6种土地利用类型<sup>[16]</sup>。

## 3.3 土地利用结构变化分析方法

### 3.3.1 各土地利用类型转移矩阵

土地利用转移矩阵是表示土地利用数量变化最有效的方法。通过转移矩阵可以清晰的表示2个时期不同土地利用类型间的相互转换数量及其转化率<sup>[17]</sup>。

$$P_{ij} = A_{ij} / PA_i \quad (1)$$

式中:  $P_{ij}$  为研究期内土地利用类型  $i$  转移为土地利用类型  $j$  的转移概率;  $A_{ij}$  为土地利用类型  $i$  转移为  $j$  的面积( $\text{km}^2$ );  $A_i$  为土地利用类型  $i$  在研究期内的转移面积( $\text{km}^2$ )。

应用两时期土地利用变化图生成的新的属性数据,提取某一类用地向其他类型用地转移的面积数量,与总变化量进行概率计算,进而生成转移矩阵。

### 3.3.2 单一土地利用类型动态度变化

土地利用动态度可定量描述区域土地利用变化速度<sup>[18]</sup>,对比较土地利用变化的差异和预测未来土地利用变化趋势都具有重要作用。利用ArcGIS的土地利用图的面积属性数据,得到1910年、1931年、1949年、1978年、1996年、2010年等6个时间节点城区各土地利用类型的面积,根据单一土地利用类型动态度模型计算各时期土地利用动态度变化。土地利用动态度表达的是某研究区在一定时间范围内土地利用数量变化强度情况,即某段时期内,土地利用变化量与起始年用地数量和时间长度的比值。

$$K = \frac{U_b - U_a}{U_a} \times \frac{1}{T} \times 100\% \quad (2)$$

式中:  $K$  为研究时段内土地利用动态度;  $U_b$ 、 $U_a$  分别为研究期初及研究期末城市用地的数量(单位  $\text{km}^2$ );  $T$  为研究时段长度(年);当  $T$  的时段设定为年时,  $K$  的值就是该研究区城市土地利用年均变化速率( $\text{km}^2/\text{年}$ )。

## 4 结果与分析

### 4.1 数量变化分析

#### 4.1.1 各土地利用类型面积变化

通过ArcGIS统计分析功能计算得出每个时期各土地利用类型面积,并对各时期土地利用变化趋势进行分析(图1)。其中,工商业用地、交通用地、居住用地数量呈明显的上升趋势;公用事业用地、

绿地及其他用地总体呈上升趋势,相对以上3种用地数量变化较平缓;工商业用地1910年仅为0.452 km<sup>2</sup>,到2010年增至148.663 km<sup>2</sup>,用地面积扩大了148.211 km<sup>2</sup>,是原来的328倍;交通用地1910年为6.582 km<sup>2</sup>,2010年为137.555 km<sup>2</sup>,用地面积扩大了130.973 km<sup>2</sup>,是原来的21倍;居住用地1910年为7.347 km<sup>2</sup>,到2010年增至126.159 km<sup>2</sup>,用地面积扩大了118.812 km<sup>2</sup>,是原来的17倍;而公用事业用地1910年为1.656 km<sup>2</sup>,2010年为36.516 km<sup>2</sup>,用地面积扩大了34.86 km<sup>2</sup>,增加面积相对以上3种用地增加量大大缩减。

4.1.2 单一土地利用类型动态变化

各土地利用类型在各时期土地利用动态变化情况如表1所示,各类型用地动态度在各时期变化不均衡。其中,居住用地在1931-1948年以每年10.7492%的强度扩展,动态度最大;其次是1996-2010年以每年9.1667%的强度变化,这与人口大量增加,房地产业大力发展分不开;而1948-1978年居住用地动态度最低仅为0.1013%,此期间居住用地几乎没有变化;工商业用地在各个时期变化强度都比较大,其中1931-1948年间动态度最大为49.2079%,说明这时期研究区兴建了大量的工商业;而公用事业用地在1948-1978年间动态度最大为35.4455%,在1978-1996年间动态度最小为-0.8915,这与建国后大力投入公用事业建设分不开;交通运输用地除了1931-1948年动态度为0.4914%,其余时期都比较均衡。

4.2 结构变化分析

4.2.1 土地利用结构变化

从图2可以看出,各时期土地利用结构

差异很大,居住用地一直占主导地位,尤其是建国前,居住用地一直占30%~50%左右,而建国后居住用地的比例下降,工商业用地比例明显上升,由1910年的2.12%上升至2010年的30.93%;交通运输用地所占比例也较高,仅次于居住用地;公用事业用地比例变化不大,1949年比例为18.56%,1978年比例为14.03%,其余时期公用事业用地比例均在7%~8%之间;另外,其他用地比例只有1910年是偏大为21.08%,其中含有大量兵营、练兵场等军事用地,其余时期其他用地比例都在8%以下。

4.2.2 各土地利用类型相互转移变化分析

运用GIS软件的空间分析功能,将6个时期的土地利用现状图进行两两叠加,得到研究区不同时期各土地利用类型的相互转移情况如表2所示。各土地利用类型间的转移情况分为转移、转入和不变部分<sup>[19]</sup>。在5个不同时段转移中,非建设用地向各类型用地的转入量是最大的,各类型用地不变部分比例最大,各类型用地向居住用地和交通运输用地的转移量最大,向绿地和其他用地的转移量最小。不同时期各类型用地相互转移情况如下:其中,居住用地向交通运输用地的转移量平均为

表 1 1910-2010年间单一土地利用类型动态化情况

Tab.1 Dynamic situation of each land use type in 1910-2010

土地利用 类型	各时期单一土地利用类型动态度/%				
	1910-1931	1931-1948	1948-1978	1978-1996	1996-2010
居住	4.8024	10.7492	-0.1013	2.0326	9.1667
工商业	12.7266	49.2079	5.6570	3.3245	8.7114
公用事业	4.4698	-2.2642	35.4455	-0.8915	6.3810
交通运输	6.7757	0.4914	4.7813	6.2974	3.8041
绿地	7.2940	10.4346	4.4179	-0.5776	5.0845
其他用地	-2.2073	-1.5925	3.9647	12.7423	-1.6132

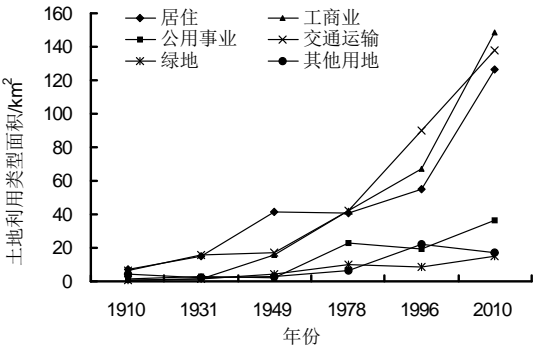


图1 不同时期土地利用数量变化趋势

Fig.1 Change trends of land use area in different periods

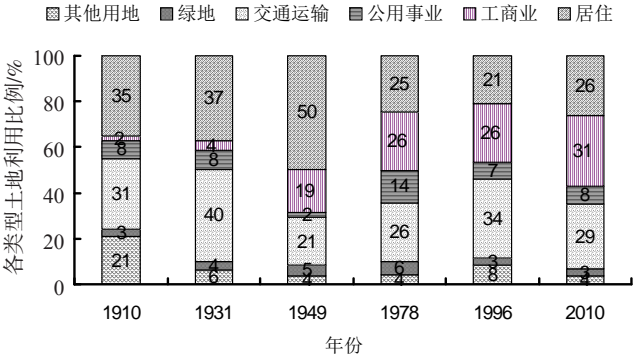


图2 不同时期土地利用结构变化

Fig.2 Changes of land use structure in different periods

表2 1910–2010年不同时期沈阳各土地利用类型转移矩阵  
Tab.2 Transfer matrix of land use types in different periods

年份	转移前面积 /km <sup>2</sup>	转移后面积/km <sup>2</sup>						转移前合计 /km <sup>2</sup>
		居住	工商业	公用事业	交通运输	绿地	其他用地	
1910-1931	居住	2.852	0.412	1.008	2.780	0.229	0.056	7.336
	工商业	0.186	0.060	0.030	0.154	0.018	0.004	0.451
	公用事业	0.514	0.108	0.354	0.645	0.015	0.019	1.654
	交通运输	2.232	0.320	0.768	2.990	0.170	0.101	6.580
	绿地	0.306	0.053	0.042	0.184	0.006	0.000	0.591
	其他用地	0.981	0.288	0.277	2.135	0.374	0.376	4.430
	非建设用地	7.680	0.419	0.730	7.028	0.684	1.824	18.365
	转移后总计	14.751	1.658	3.209	15.914	1.496	2.380	39.408
1931-1948	居住	11.524	0.533	0.362	2.156	0.020	0.159	14.754
	工商业	1.026	0.281	0.055	0.250	0.045	0.002	1.659
	公用事业	1.885	0.155	0.645	0.390	0.059	0.075	3.210
	交通运输	9.811	0.989	0.416	4.308	0.240	0.164	15.928
	绿地	0.843	0.065	0.028	0.284	0.276	0.000	1.496
	其他用地	0.738	1.188	0.064	0.306	0.067	0.017	2.381
	非建设用地	15.856	12.322	0.323	9.028	3.359	2.612	43.499
	转移后总计	41.683	15.532	1.894	16.722	4.065	3.029	82.926
1948-1978	居住	20.647	5.592	6.405	7.946	0.381	0.503	41.474
	工商业	0.210	13.997	0.154	1.056	0.000	0.000	15.417
	公用事业	0.464	0.155	0.855	0.318	0.098	0.000	1.891
	交通运输	3.647	3.979	1.267	7.132	0.411	0.203	16.639
	绿地	0.056	0.036	0.669	0.455	2.845	0.085	4.145
	其他用地	0.258	0.126	0.413	1.589	0.000	0.000	2.385
	非建设用地	14.992	17.798	13.110	23.536	5.932	5.624	80.992
	转移后总计	40.274	41.683	22.874	42.032	9.666	6.414	162.944
1978-1996	居住	23.402	5.885	1.599	9.136	0.086	0.148	40.256
	工商业	4.355	26.518	1.288	8.523	0.360	0.589	41.634
	公用事业	7.027	2.856	7.173	4.684	0.303	0.792	22.836
	交通运输	6.974	7.744	2.180	20.345	0.820	3.781	41.844
	绿地	0.850	0.605	0.531	1.860	5.430	0.384	9.660
	其他用地	2.008	1.063	0.478	2.079	0.498	0.321	6.446
	非建设用地	10.362	22.002	5.801	43.027	1.073	15.735	98.000
	转移后总计	54.978	66.672	19.050	89.654	8.570	21.750	260.675
1996-2010	居住	35.990	5.403	4.263	8.146	0.806	0.397	55.005
	工商业	19.296	30.550	3.350	9.381	0.978	2.957	66.512
	公用事业	5.270	1.770	7.418	2.473	0.647	1.618	19.195
	交通运输	25.152	18.354	6.106	33.992	3.015	2.082	88.700
	绿地	1.056	0.639	0.597	1.218	4.438	0.104	8.052
	其他用地	4.633	6.643	0.675	3.530	1.504	4.740	21.726
	非建设用地	34.399	84.807	13.959	78.688	3.379	4.951	220.183
	转移后总计	125.80	148.17	36.367	137.428	14.767	16.850	479.374



21.84%,向工商业用地的转移比例为9.43%,向公用事业用地转移比例平均为8.67%,向绿地和其他用地的转移比例平均为0.999%;工商业用地向居住用地转移量最大平均为28.802%,向交通运输的转移量为18.106%,向公用事业用地转移比例为3.804%,向绿地和其他用地的转移比例较小平均为0.999%;公用事业用地向居住用地的转移比例最大为34.502%,向交通运输用地的转移比例为20.202%,向工商业的转移比例为8.254%,向绿地和其他用地的转移比例最小平均为2.811%;交通运输用地向居住用地的转移比例最大为32.492%,向工商业的转移比例为14.836%,向公用事业用地的转移比例为6.8%,向绿地和其他用地的转移比例最小平均为2.711%;绿地向居住用地的转移比例最大为26.252%,向交通运输用地的转移比例为19.092%,向公用事业用地的转移比例为7.604%,向工商业用地的转移比例为5.658%,向其他用地的转移比例最小为1.462%。

4.3 空间变化分析

在ArcGIS的支持下得到1910年、1931年、1948年、1978年、1996年、2010年6个时期的土地利用变化图,为方便比较各时期土地利用扩展特征,本研究以现在的沈阳市的一环、二环、三环和正在修建

的四环为参考,如图3所示。1910年以来的100年间,从古都盛京到现代化都市沈阳,经历着不断繁荣的进程。1910年沈阳市中心城区范围仅包含如今的和平区、沈河区和大东区的部分区域,到1931年向北延伸至如今的皇姑区;到1948年和1978年向西延伸形成了铁西区;1996年向西拓展了于洪区和经济技术开发区,向南扩展了浑南新区;2010年向东延伸至东陵区,向北延伸至沈北新区。不同时期各土地利用类型在各区域内的空间分布特征显著,以下选取居住用地、工商业用地、公共事业用地和交通运输用地为主要指标进行空间分布演变分析。

居住用地随时间的推移在城市的中心区域比例逐渐降低,在城市的次中心比例呈先升高后降低的趋势,从1996年以后在城市边缘区域的居住用地比例明显升高。例如,在城市中心的和平区和沈河区,1910年占全市居住用地的68.11%,到1948年降至44.35%,而到2010年又降至16.24%;在城市的次中心的大东区、铁西区和皇姑区,1948年占全市居住用地的55.65%,到1978年升高到64.24%,到2010年降低至45.13%;在城市边缘的于洪区、经济技术开发区、浑南新区、东陵、沈北等区域,1996年仅占中心城区居住用地的2.34%;到2010年升高至

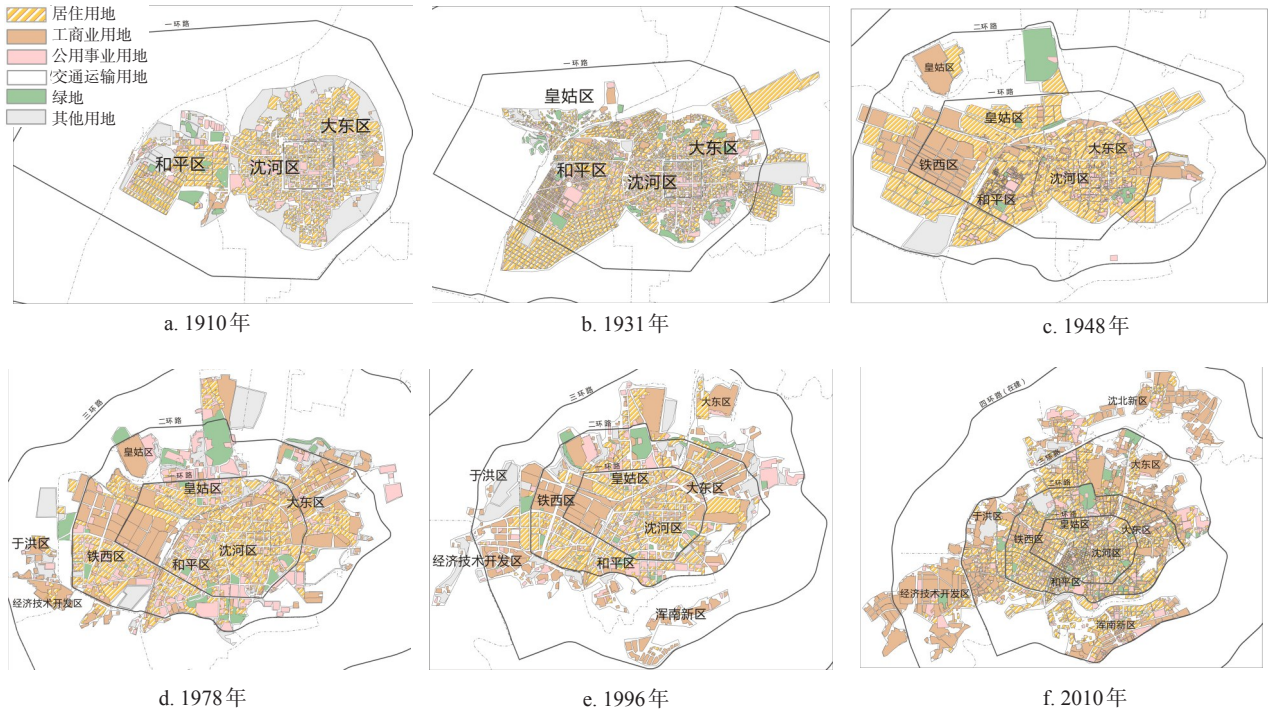


图3 1910-2010年沈阳城市土地利用变化图

Fig.3 Land use changes of urban Shenyang during 1910-2010

38.63%。可见,1910-1996年居住用地从城市的中心向次中心转移,1996年以后居住用地又逐渐从次中心向城市边缘区域转移,居住用地呈从市中心逐渐向外部发展态势。

工商业用地在从内向外的比例逐渐增加,外部比例最高。例如,1910年市区49.42%的工商业用地集中在市中心的和平区,其余均衡分布在沈河区和大东区;1948年和平区仅占市区工商业用地的4.92%,而铁西区占59.35%;到1996年铁西区的比例降至24.79%,而城市边缘发展起来的于洪区、经济技术开发区和浑南新区占市区工商业用地的23.85%;到2010年铁西区工商业用地在市区所占比重降至5.62%,而城市边缘区域则升至66.06%。

公用事业用地在空间上逐渐向外衰减,城市中心拥有大量的公共设施、市政设施等资源。如1910-1931年沈河区作为城市的中心,分别占市区公用事业用地的53.75%、42.49%;1948年和平区也作为城市的中心,占市区公用事业用地的38.03%,而新发展的皇姑区和铁西区仅占市区公用事业用地的4.98%和6.08;到了1996-2010年公用事业用地集中分布于市中心的5个区域,而且相对比较均衡,而新发展的城市边缘区域分布的公用事业用地极少。

交通运输用地的空间分布也随着上述3种土地利用类型的变化而变化,并且与居住用地的变化相似,最终保持相对比较稳定的比例水平。例如,1910年城市中心的沈河区最繁荣,居住用地比例最高,该区的交通运输用地比例也高达34.93%;此外,1931年交通运输用地比例大幅度提高,平均提高10%左右,这与辛亥革命之后,民族工商业有了长足的进步,经济得到了发展密切相关。另外,随着工商业用地、公用事业用地和居住用地向城市外围的延伸,交通运输用地在城市外围区域的比例也逐渐升高,到了1978年、1996年、2010年3个时期交通运输用地在城市中心区域的比例趋于稳定,平均在26%左右,说明城市用地发展到一定阶段,用地结构相对稳定,局部发生变化。

## 5 结论与讨论

### 5.1 结论

(1) 在较长时间尺度下,社会发展进程中的制度变迁、人口变迁、经济变迁等社会变迁是土地利

用发生变化的根源和动力。①1910-1931年间,这段时期是沈阳经济发展萌芽期,西方的资本大量涌入商埠地,并在商埠地内建立了大量银行、官邸、会所等建筑,城市面貌一新。晚晴末期1910年沈阳市区人口仅16.81万,1931年增长到69.4万,年均增长2.5万。这一时期城市各类用地规模迅速扩大,其中工商业用地动态度最大为12.7266%。此时城市中心用地结构以居住用地比例最高。②1931-1948年间,1932年日本在东北扶持建立了伪满洲国政权,确定沈阳为工业城市,一段时间内工业用地大力发展,这段时期工商业用地动态度最大。然而1941年,太平洋战争爆发,日本由于战争的需要,对殖民地的建设速度减缓,1945年,日本投降,国民党政府占领沈阳,直到1948年11月2日沈阳解放,这段时期由于战争因素,城市用地结构混乱。但随着1948年人口增长到160.3万,年均增长5.3万,此时居住用地比例明显上升。③1948-1978年,经历了国民经济恢复和“一五”时期。这一时期城市工业区的建成和围绕工业区同步建设的生活和公共服务配套设施成为城市用地结构变化的主要表现,接着又经历了“大跃进”、“文化大革命”时期,城市用地规划处于停滞状态。1978年人口增长到354.4万,年均增长6.47万。虽然人口增加量较大,但由于经济发展停滞,除公用事业动态度增加外,其他用地类型的动态度大幅度降低,居住用地动态度最低为-0.1013%。④1978-2010年,随着改革开放政策的实施,社会经济持续快速增长,同时根据新的发展需求,拓宽了城市发展空间,甚至占用其他用地发展居住用地、延伸交通运输用地调整城市用地结构,此时工商业用地比例最高为31%,其他用地动态度最大为12.7423%;其次为交通运输用地动态度为6.2974%。1996年市区人口增长到476.6万,年均增长6.8万,到了2010年人口达到515.4万,年均增长2.8万。这段时期各土地利用类型的动态度大幅度增加。其中居住用地动态度最大为9.1667%;其次是工商业用地的动态度为8.7114%。虽然这段时期人口增长量减少,但是经济发展迅速,使得用地增长幅度较大,并引起土地利用结构变动。由此可见,经济变迁领跑土地利用变化,而制度变迁影响土地利用结构变化,人口变迁是土地利用结构变化的体现。

(2) 1910-2010年间,各土地利用类型面积随时间演进呈增长趋势,工商业用地、交通用地、居住用



地总体呈明显的上升趋势,公用事业用地、绿地和其他用地上升比较平缓。不同时期各类用地变化的动态度以及结构变化模式各不相同。本文采用GIS空间分析和土地利用转移矩阵方法,对1910年以来的100年间各土地利用类型结构相互转化进行研究,表明各土地利用类型在相互转移过程中不变部分比例最大,而转入部分中居住用地和交通用地的比例最大,且绝大部分来源于城市用地扩展部分;转移部分中各土地利用类型向居住用地的平均转移量较大,绿地和其他用地与其余土地利用类型的转移量较小,这与城市扩大、人口增多,基础设施完善分不开,符合沈阳市100年来社会经济发展实际。近百年来沈阳城市土地利用空间结构一直是居住用地占主导地位,随着社会变迁发展,呈现居住用地比例下降,工商业用地比例上升,而交通运输比例较大、公用事业用地和绿地比例偏小的变动态势,城市土地利用结构逐渐向合理的用地结构方向发展。总体来看,沈阳城市土地利用空间结构的变动轨迹呈由内向外的圈层式分布结构。并且由内向各类用地土地利用多样性降低,功能复杂性下降,内部圈层土地利用类型功能较为集中,尤以居住功能的增强最为明显;外部圈层内新扩展的土地利用类型大多以工商业用地为主,随着时间的演进,外围土地利用类型逐渐齐全丰富。城市居住用地从市中心逐渐向次中心和边缘转移、市中心公用事业用地比例越来越大,工业用地不断向城市外部扩展,在城市外部区域形成一定的集聚。

## 5.2 讨论

沈阳城市近100年来,土地利用发生了翻天覆地的变化,除整体规模扩大外,内部结构也随之发生变化。这些演变进程都直接和间接的与社会经济发展的宏观政策制度变迁、人口变迁、经济变迁等社会变迁密切相关<sup>[20,24]</sup>。掌握区域城市土地利用结构变化规律,对该区域城市土地利用调控和管理具有一定的现实意义,为合理利用土地,使土地利用结构更加合理提供依据。在此研究基础上,还应加强土地利用结构景观格局变化研究,并建立具有综合模拟的动态预测模型,提出合理的土地利用模式。

## 参考文献

- [1] 张洁. 东京城市土地利用结构分析及其对中国大城市的启示. 经济地理, 2004, 24(6): 812-815.
- [2] 鲁春阳, 杨庆媛, 靳东晓, 等. 中国城市土地利用结构研究进展及展望. 地理科学进展, 2010, 29(7): 861-868.
- [3] 王秋冰, 卢娜, 边振兴. 沈阳市城区扩展动态监测与驱动力分析. 资源科学, 2008, 30(7): 1068-1075.
- [4] 毛蒋兴, 闫小培. 中国城市土地快速变化的特征与机制: 以深圳为例. 南京: 南京大学出版社, 2009: 1.
- [5] 匡文慧, 张树文, 张养贞, 等. 1900年以来长春市土地利用空间扩张机理分析. 地理学报, 2005, 60(5): 841-850.
- [6] 吴晓旭, 邹学勇. 基于遥感与GIS的乌审旗土地利用变化研究. 地理科学进展, 2009, 28(2): 199-206.
- [7] 毕如田, 白中科, 李华, 等. 基于RS和GIS技术的露天矿区土地利用变化分析. 农业工程学报, 2008, 24(12): 201-204.
- [8] 刘纪远, 张增祥, 庄大方, 等. 20世纪90年代中国土地利用变化时空特征及其成因分析. 地理研究, 2003, 22(1): 1-12.
- [9] 渠爱雪, 卞正富, 朱传耿, 等. 徐州城区土地利用变化过程与格局. 地理研究, 2009, 28(1): 97-108.
- [10] 董隽, 臧淑英. 大庆市城市土地利用变化的驱动机制. 地理研究, 2011, 30(6): 1121-1128.
- [11] 李平, 李秀彬, 刘学军, 等. 我国现阶段土地利用变化驱动力的宏观分析. 地理研究, 2001, 20(2): 129-138.
- [12] 匡文慧, 张树文, 张养贞, 等. 长春百年城市土地利用空间结构演变特征研究. 哈尔滨工业大学学报, 2009, 41(7): 176-179.
- [13] 万远, 李霖, 应申, 等. 土地利用变化分析与决策系统的设计与实现. 农业工程学报, 2011, 27(6): 313-318.
- [14] 匡文慧, 邵全琴, 刘纪远, 等. 1932年以来北京主城区土地利用空间扩张特征与机制分析. 地球信息科学学报, 2009, 11(4): 428-435.
- [15] 孙雁, 刘志强, 王秋兵, 等. 百年沈阳城市土地利用空间扩展及其驱动力分析. 资源科学, 2011, 33(11): 2022-2029.
- [16] 闫永涛, 冯长春. 北京市城市土地利用强度空间结构研究. 中国土地科学, 2009, 23(3): 37-43.
- [17] 郝仕龙. 土地利用/土地覆被变化研究: 以宁夏南部山区为例. 郑州: 黄河水利出版社, 2009: 6.
- [18] 于开芹, 冯永军, 郑九华, 等. 城乡交错带土地利用变化及其生态效应. 农业工程学报, 2009, 25(3): 213-218.
- [19] 刘盛和, 何书金. 土地利用动态变化的空间分析测算模型. 自然资源学报, 2002, 17(5): 533-540.
- [19] 吴次芳, 丁成日, 张蔚文. 中国城市理性增长与土地政策. 北京: 中国科学技术出版社, 2006: 7.
- [21] 李秀彬. 土地利用变化的解释. 地理科学进展, 2002, 21(3): 195-203.
- [22] Tang B S, Wong S W, Lau M C H. Social impact assessment and public participation in China: A case study of land requisition in Guangzhou. Environmental Impact

Assment Review, 2008, 28(1): 57-72.

- [23] Cheng J Q, IMasser I. Urban growth pattern modeling: A case study of Wuhan city, PR China. *Landscape Urban Plan*, 2003, 62(4): 199-217.

- [24] Tan M H, Robinson.G M, Li X B. Urban spatial development and land use in Beijing: Implications from London's experiences. *Journal of Geographical Sciences*, 2011, 21(1): 49-64.

## Spatial Structure Evolution of Urban Land Use in Shenyang during 1910–2010

SUN Yan<sup>1,2</sup>, LIU Zhiqiang<sup>3</sup>, WANG Qiubing<sup>1</sup>, LIU Hongbin<sup>1</sup>

(1. Shenyang Agricultural University, Shenyang 110866, China;

2. Shenyang Plan & Land Resources Bureau, Shenyang 110003, China;

3. Shenyang Surveying and Mapping Research Institute, Shenyang 110015, China)

**Abstract:** In research of spatial structure evolution of land use of Shenyang in recent century, this paper used the multi-temporal and multi-source historical data, with the special historical period divided into 5 stages of research from 1910 to 2010. With the support of the single land use type dynamic degree, land use type transfer matrix and the method of spatial, we analyzed various city land use type, structure, mutual transfer and distribution characteristics of Shenyang in the past century. The results showed that: living land increased by 118.81 km<sup>2</sup>, industrial and commercial land increased by 148.21 km<sup>2</sup>, transportation land increased by 130.97 km<sup>2</sup>, presenting an increasing trend, while utilities land, green spaces and other land use generally went up slowly. In different periods land use structure was obviously different, and residential land had been dominant, accounting for an average of 32.36%, which declined in proportion after the founding of New China, but the industrial and commercial land use increased by 25.17% on average. In addition, conversion of each land use type was divided into three parts: transfer, transferred and constant, among which, non-construction land shifted to various land types accounted for the largest proportion, and constant part of the same land use has the greatest proportion, while the quantity transferred to the residential land and transportation land was the greatest. With the time went, the ratio of residential land was gradually reduced in the central area of the city, and in the sub-center the ratio increased first and then decreased. The proportion of industrial and commercial land increased gradually from central to marginal area, and the proportion was the highest in the marginal area. Public utilities land was outwardly gradually decayed, and in the center of the city public utilities accounted for a larger proportion. It is concluded that land use spatial structure in Shenyang presented a circular pattern from the inside to the outside.

**Key words:** urban land; land use; land-use change; spatial structure evolution; Shenyang

本文引用格式:

孙雁, 刘志强, 王秋兵, 等. 1910-2010年沈阳城市土地利用空间结构演变特征. *地理科学进展*, 2012, 31(9): 1204-1211.