

基于RS和GIS的沈阳市土地利用变化及其区域经济发展研究

王楠

哈尔滨师范大学地理科学学院, 黑龙江 哈尔滨

收稿日期: 2024年12月23日; 录用日期: 2025年2月10日; 发布日期: 2025年2月19日

摘要

随着社会化进程的加快, 产业结构不断得到优化与重构, 土地利用问题已成为研究世界环境变迁、人地可持续发展的关键研究课题。土地结构变化与地域经济发展的影响密切相关, 二者相辅相成、彼此制约。本文利用对沈阳市2000、2010年landsat4-5 TM影像、2020年landsat8 OLI数据影像为基础, 处理得到土地利用转移矩阵、沈阳市建成区面积变化图等相关数据, 并结合沈阳市统计资料中相关区域经济的发展指标, 从社会经济要素角度分析沈阳市城市扩展与土地利用变化的主要驱动力, 进而探究土地利用与区域经济的相互关系。最后研究结果表明: 沈阳市2000~2020年间建成区面积变化速度前10年为18.2 km², 后10年为16.8 km², 城市面积扩展迅速。沈阳市农业用地面积与比重下降明显, 城市建筑用地面积逐渐增加, 以农业用地向建筑用地转化最为显著。经济增长、产业结构调整与人口的增长等相关区域经济因子是沈阳市城市扩展与土地利用结构变化的主要驱动力, 土地利用也制约着其区域经济的发展。

关键词

沈阳市, 土地利用, 区域经济

Research on Land Use Change and Its Regional Economic Development in Shenyang City Based on RS and GIS

Nan Wang

College of Geographic Sciences, Harbin Normal University, Harbin Heilongjiang

Received: Dec. 23rd, 2024; accepted: Feb. 10th, 2025; published: Feb. 19th, 2025

Abstract

With the acceleration of the socialization process and the continuous optimization and restructuring

文章引用: 王楠. 基于 RS 和 GIS 的沈阳市土地利用变化及其区域经济发展研究[J]. 地理科学研究, 2025, 14(1): 43-50.
DOI: 10.12677/gser.2025.141006

of the industrial structure, the land use problem has become a key research topic in the study of the world's environmental changes and the sustainable development of people and land. Changes in land structure are closely related to the impact of regional economic development, and the two complement and constrain each other. In this paper, based on the landsat4-5 TM images of Shenyang city in 2000 and 2010, and landsat8 OLI data images in 2020, we processed relevant data such as the land use transfer matrix and the area change map of the built-up area of Shenyang city, and combined them with the evaluation indexes of the relevant regional economy in the statistics of Shenyang city. The main driving force of land use changes in Shenyang city is analyzed from the perspective of socio-economic factors, and then the interrelationship between land use and regional economy is explored. The final results of the study show that the rate of change in the built-up area in Shenyang city between 2000 and 2020 is 18.2 km² in the first 10 years and 16.8 km² in the second 10 years, and the city area is expanding rapidly. The area and proportion of agricultural land in Shenyang city decreases obviously, and the area of urban built-up land gradually increases, with the most significant transformation from agricultural land to built-up land. Economic growth, industrial restructuring and population growth and other related regional economic factors are the main driving forces of urban expansion and land use structure change in Shenyang, and land use also restricts its regional economic development.

Keywords

Shenyang City, Land Use, Regional Economy

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

土地是人类赖以生存最重要的资源，是人类社会经济发展和创造文明的载体，人类发展的历史就是不断对土地加以开发利用和改造的历史[1]。自改革开放以来，我国各城市城镇化进程的大大加速，人口数增长迅猛，经济发展得到大幅度提升，人地关系发生了显著变化的同时，也引发了环境恶化、土地资源紧张等一系列环境难题。在这种大环境下，区域经济的发展与土地利用研究受到各界的关注与重视，不少研究数据都表示，土地利用结构的变化与区域经济紧密相关，二者相辅相成，相互牵制。

我国对土地利用变化的研究起步相对较晚但已日渐成熟。我国土地经济学家周诚、毕宝德创立了土地经济学体系，并就土地利用与区域经济发展进行了深入探究与阐述分析[2]。张超正等利用最小二乘模型和空间误差模型等识别了长江中游地区土地利用变化的社会经济驱动因素[3]。古海玲等利用卫星遥感数据与社会调查数据，分析了舟山群岛各土地利用类型与各区域经济指标之间的相关性，优选敏感因子，构建了区域经济发展模型[4]。管子隆等选取土地利用变化利用相对变化率、净变化速度等指标分析了西咸新区成立前后的土地利用变化特征并研究了其与社会经济发展的关系[5]。和伟康利用多时相遥感影像、土地利用现状调查、统计年鉴等多源数据，解析了共同演化视角下江苏省城镇化与产业结构演变特征及交互关系[6]。

沈阳市作为辽宁省的省会城市，是东北重要经济、交通中心与老工业基地，随着改革开放以来，城市扩展迅速，经济发展速度更是有目共睹，利用 RS 与 GIS 技术对沈阳市土地利用与区域经济进行研究，探究沈阳市土地利用结构变化特征与动力机制，探讨其与区域经济的关系，对合理调节沈阳市土地利用方式与促进沈阳市社会经济可持续发展有着重要意义。

2. 材料与方法

2.1. 研究区概况

沈阳市为辽宁省省会城市，地处 122°25'~123°48'E、41°11'~43°02'N (图 1)。于辽宁省中部，含 9 区、1 县级市、3 县，占地面积 12980 平方公里，地形以平原为主，山地、丘陵集中于东南部。沈阳市作为东北地区最大的中心城市，截止 2020 年，常住人口已达 762.2 万人，其中市人口约 620 万人。国内经济生产总值达 6571.6 亿元，其中第一产业 303 亿元、第二产业 2160 亿元、第三产业 4107.6 亿元，以第三产业为主导产业类型，城市居民人均收入达 4.7 万元，是东北地区经济发展中心。

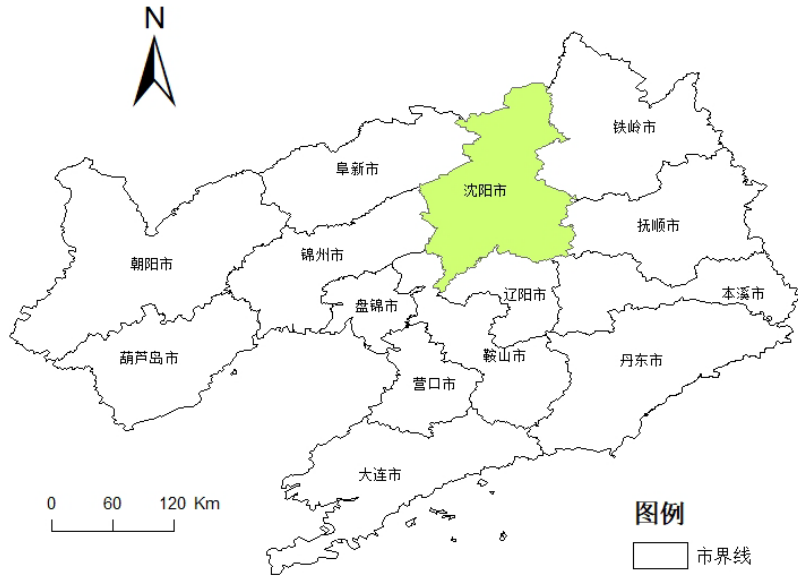


Figure 1. Schematic location of the study area
图 1. 研究区位置示意图

2.2. 数据来源

本文采用多光谱波段空间分辨率为 30 m 的沈阳市 2000 年、2010 年 landsat4-5 TM 影像、2020 年 landsat8 OLI 影像为数据源，来源于地理空间数据云平台。统计数据来源于辽宁省多年统计年鉴。

2.3. 研究方法

2.3.1. 图像预处理

本文下载采用的 Landsat8 数据已完成相关几何校正，消除了几何畸变，故直接利用 ENVI5.3 软件对遥感影像进行辐射定标与大气校正操作，接着对校正后的数据影像进行图像波段融合操作，以获得 15m 的高分辨率遥感影像。最后利用 Arcgis 通过沈阳市行政区划线对其进行图像裁剪操作，得到所需要的沈阳市的遥感影像文件。

2.3.2. 监督分类

利用监督分类，可选择具有代表性的实验区，进行计算建立判别函数达到自动识别，其能够充分利用已有的经验知识，反复检验样本数据，大大提高分类精度，减少误差[7]。本文利用该方法，利用 ENVI 中最大似然分类法进行土地分类操作。将研究区土地类型分为农业用地、水域、建设用地以及未利用地四类。

3. 沈阳市建成区空间扩展与区域经济发展的分析

3.1. 沈阳市建成区空间扩张分析

沈阳市 20 年间城市扩张显著(图 2)。2000 年沈阳市城镇面积为 217 平方千米、2010 年城镇面积为 399 平方千米, 2000 年至 2010 年 10 年间增长 182 平方千米, 以每年 18.2 平方千米的速率进行扩张。2020 年城镇面积达到 567 平方千米, 2010 年至 2020 年 10 年间增长了 168 平方千米, 以每年 16.8 平方千米的速率进行扩张, 城镇化速率不断加快。

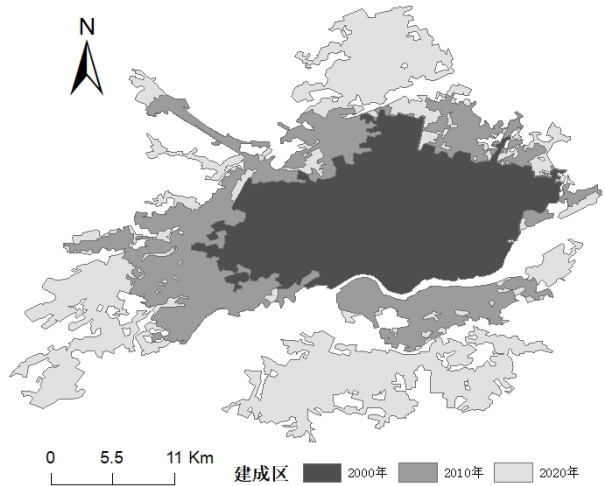


Figure 2. Expansion of the urban fringe of Shenyang over the past 20 years
图 2. 沈阳市近 20 年间城市边缘扩张图

3.2. 沈阳市建成区空间扩展与区域经济发展的关系

经济发展是城市用地规模扩展的动力和重要物质保障[8], 是影响土地利用的最为活跃的重要驱动力。社会经济作为衡量城市扩张的重要指标之一, 从根本上影响着城市规模的扩张, 城镇规模的不断增长又是经济发展的最直接表现。近 20 年沈阳市生产总值大大增加, 2000 年沈阳市 GDP 值为 1116 亿元, 2020 年上涨至 6570 亿元, 前十年增长 3901 亿元, 平均每年增长 390.1 亿元, 后十年增加 1553 亿元, 平均每年增长 155 亿元, 统共增加了 4454 亿元, 可见沈阳市的经济速度之迅猛, 而城市区域的扩展便是经济高速增长的重要体现。

人是生产力的首要因素, 人口数量、结构、移动与城市地域扩展的关系相当密切[8]。城市用地是人类居住、活动的地点, 人口增加必然导致城市用地规模的变化, 人口的发展是近 20 年来城市建设用地扩展的最直接影响因素。对 2000 年、2010 年、2020 年市区人口数据的采集分析, 沈阳市近 20 年城市化进程大大加快, 经济、教育等优势吸引了大量外来人员迁入, 而随着人口增长, 人们对城市职能的需求也就越大, 导致住宅、医疗等配置设施紧张, 城市功能越趋近完善, 从而导致沈阳市建成区土地面积也随之逐步增长。伴随着沈阳市市区人口的平稳增长, 城市用地面积随之同向增长, 表明人口的变化与城市地域用地具有正向关系, 即人口的增长会致使城市用地的扩张, 但表现上并不显著。

4. 沈阳市土地利用结构变化与区域经济驱动力分析

4.1. 沈阳市土地利用结构变化

对 2000、2020 年土地利用的矢量数据文件进行空间叠加操作, 对叠加后的属性表进行计算几何操作,

可得到各种土地类型之间转化的面积，将属性表导出至 Excel 建立沈阳市 2000~2020 年土地利用类型转移矩阵。据表 1 可知，2000~2020 年间，沈阳市的土地利用类型转化主要发生在农田与建设用地之间，共有 883 平方千米的农田转变成建设用地，土地利用转换面积最大。

Table 1. Transfer matrix of land use types, 2000~2020 (Unit: km²)
表 1. 2000~2020 年土地利用类型转移矩阵(单位: km²)

求项: 面积	2000 年名称				
2020 年名称	建设用地	农业用地	水域	未利用地	总计
建设用地	1078	883	7	9	1976
农业用地	321	9507	118	98	10,043
水域	7	168	236	52	464
未利用地	4	122	209	47	382
总计	1410	10,681	569	206	12,865

通过观察沈阳市 3 年土地利用变化表以及转移矩阵(表 2)可以看出：2000~2020 年沈阳市土地利用结构变化的总趋势为：建设用地和未利用地逐渐增加，农业用地、水域面积相对下降。建设用地增长面积最多，总增加了 566 平方千米，由 1410 平方千米达到 1976 平方千米。农田的面积明显下降且变化迅速，统共降低了 637 平方千米。

Table 2. Changes in land use in Shenyang, 2000~2010~2020 (Unit: km²)
表 2. 2000 年~2010 年~2020 年沈阳市土地利用变化表(单位: km²)

年份	2000 年	2010 年	2020 年	变化面积 2000~2010	变化面积 2010~2020	变化总面积
建设用地	1410	1701	1976	291	275	566
水域	569	638	464	69	-174	-105
农业用地	10,680	10,379	10,043	-301	-336	-637
未利用地	206	147	382	-59	235	176
合计	12,865	12,865	12,865	-	-	-

4.2. 沈阳市土地利用结构变化的区域经济驱动力

4.2.1. 经济增长

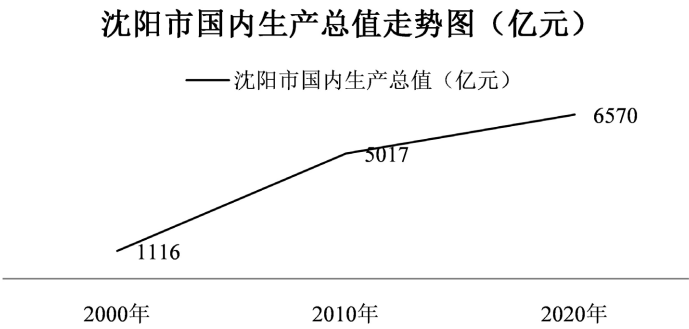


Figure 3. Shenyang's GDP over 20 years
图 3. 沈阳市 20 年间国内生产总值走势图

经济增长是影响土地利用最为活跃的重要驱动因子，它通过制约土地资源的重新分配从而决定土地利用的结构、变化的方向的同时，区域内土地利用结构的变化又不断牵制着该地区经济的发展。沈阳市近 20 年沈阳市生产总值大大增加(图 3)，2000 年到 2020 年上涨至 5454 亿元，前十年增长 3901 亿元，增长率为 77%，后十年增加 1553 亿元，增长率为 23%，人均国内生产总值达到 7.29 万元。随着沈阳市区域经济的不断发展，加速了土地资源开发，到 2010 年沈阳市土地利用率达到 92.75%，2020 年土地利用率达到 94.5%，使土地利用面积大大增加。沈阳市土地利用结构中农业面积的减少与建筑用地的不断增高，三产业结构比例的调整中第一产业比例下降，第二、第三产业比例的升高与之对应。

4.2.2. 产业结构的调整

产业结构的总体布局一定程度上与土地利用结构相适应。2000 年到 2020 年 20 年间，从沈阳市经济总值来看(表 3)，沈阳市市内的 GDP 从 1116 亿元增加到 2020 年的 6570 亿元。从沈阳市的产业结构看，2000 年第一、第二、第三产业的比值是 6.4:44.3:49.3，2010 年为 1.8:55.1:43.1，2020 年沈阳市三产业比为 4.6:32.9:62.5。可见第三产业比重不断增大，且始终占比巨大，在沈阳市产业结构中占主要地位。

2010 年沈阳市第一、二、三产业的比重为 6.4%、44.3%、49.3% (图 4)。2010 年产业比重为 1.8%、55.1%、43.1%。2020 年产业比重为 4.6%、32.9%、62.5%。第一产业先降后升，但变化幅度较小，占比不大；第二产业先升后降，由 2010 年 55.1%下降至 32.9%；第三产业自 43.1%到 2020 年上升了 19.2%，沈阳市第三产业已然成为产业结构中的最主要产业，产业结构转变为三二一型。与之相对应的沈阳市农业用地自 2000 年 10680 km²到 2020 年 10043 km²，总面积下降 637 km²；而建筑用地自 2000 年 1410 km²到 2020 年 1976 km²，总面积增长 566 km²，总体趋势呈现为农田面积下降，建设用地持续增加。

Table 3. Changes in the industrial structure of Shenyang
表 3. 沈阳市产业结构变化情况表

	沈阳市国内生产总值(亿元)	第一产业	第二产业	第三产业	产业结构比值
2000 年	1116	71	494.9	550.2	6.4:44.3:49.3
2010 年	5017	232.4	2542.4	2242.2	1.8:55.1:43.1
2020 年	6570	303.6	2160.4	4107.6	4.6:32.9:62.5

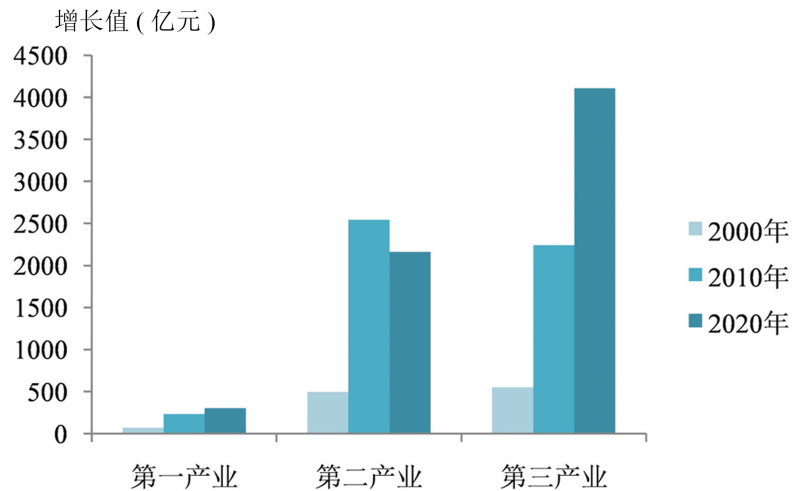


Figure 4. Histogram of industrial structure in Shenyang
图 4. 沈阳市产业结构直方图

4.2.3. 人口发展

人口的增加致使居住设施与面积的紧张,从而扩大城市用地的规模,与此同时降低农业用地的面积,开发未利用地,从而致使土地利用结构发生改变。通过表 4 显示:沈阳市 2000 年人口 720.4 万人,2010 年 810.6 万人,2020 年上涨至 907.3 万人,而农业用地中耕地的面积却逐年下降,于 2000 年 941.8 千公顷,下降到 2020 年 882.7 千公顷,减少 59.1 千公顷,人口的增加造成了农业用地的压力,使农田的整体面积不断转化成其他城镇建设类型。建筑用地的增加由 2000 年 140.9 千公顷,上升至 2020 年 197.6 千公顷,增加了 56.4 千公顷,人口增加使得城市居住面积的需求增大。伴随着沈阳市市区人口的平稳增长,耕地面积下降,而城市用地面积随之同向增长,表明人口的变化与农业用地呈负相关,而与城市地域用地具有正向关系,即人口的增长会致使土地利用结构的变化。

Table 4. Land use area, population and GDP of Shenyang City
表 4. 沈阳市土地利用面积、人口、GDP 情况表

	建设用地面积(千公顷)	总人口(万人)	沈阳市 GDP(亿元)	耕地面积(千公顷)
2000 年	140.9	720.4	1116	941.8
2010 年	173.3	810.6	5017	901.2
2020 年	197.6	907.3	6570	882.7
增长/减少值 2000~2010	32.8	90.2	3901	40.6
增长/减少值 2000~2020	56.7	176.9	5454	59.1
增长/减少率 2000~2010	18.90%	11.20%	77.70%	4.30%
增长/减少率 2000~2020	28.60%	19.40%	83%	6.20%

5. 结论

本文以沈阳市作为研究区,利用 GIS 与 RS 技术相结合,使用沈阳市 2000、2010 年 landsat4-5 TM 影像、2020 年 landsat8 OLI 数据影像为基础,处理得到土地利用转移矩阵、沈阳市建成区面积变化图等相关数据,结合相关区域经济统计资料,探究土地利用与区域经济的相互关系,分析结果表明:

- (1) 沈阳市城镇化速度加快,沈阳市 2000~2020 年间建成区面积变化速度前 10 年为 18.2 km²,后 10 年为 16.8 km²,城市面积扩展迅速。
- (2) 沈阳市土地利用变化总趋势:沈阳市农业用地面积与比重下降明显,城市建筑用地面积逐渐增加,以农业用地向建筑用地转化最为显著。
- (3) 经济增长、产业结构调整与人口的增长等相关区域经济因子是沈阳市城市扩展与土地利用结构变化的重要影响因素,土地利用也制约着其区域经济的发展。

参考文献

[1] 唐华俊,陈佑启,邱建军,等. 中国土地利用/土地覆盖变化研究[M]. 北京:中国农业科学技术出版社,2005.

[2] 许学强,周一星,宁越洲. 城市地理学[M]. 北京:高等教育出版社,1995: 37-42.

[3] 张超正,陈丹玲,靳亚亚,等. 基于经济社会发展阶段转型的土地利用变化驱动因素识别——以长江中游地区为例[J]. 长江流域资源与环境, 2023, 32(12): 2528-2541.

[4] 古海玲,陈超,芦莹,等. 基于卫星遥感技术的区域经济发展模型构建[J]. 国土资源遥感, 2020, 32(2): 226-232.

[5] 管子隆,刘园,强敏敏,等. 西咸新区土地利用变化特征与区域经济发展关系研究[J]. 西北水电, 2022(5): 72-78.

- [6] 和伟康. 城镇化、土地利用与产业结构交互关系及协同优化研究[D]: [博士学位论文]. 北京: 中国矿业大学, 2023.
- [7] 裴欢, 孙天娇, 王晓妍. 基于 Landsat 8 OLI 影像纹理特征的面向对象土地利用/覆盖分类[J]. 农业工程学报, 2018, 34(2): 248-255.
- [8] 刘新芳. 山东省城市规模结构及其优化研究[D]: [硕士学位论文]. 济南: 山东师范大学, 2008.