

2003年~2020年吉林省长春市植被覆盖变化特征监测

徐子盟

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1月31日; 录用日期: 2024年3月19日; 发布日期: 2024年3月27日

摘要

植被资源对于人类的生产生活和生存发展具有至关重要的意义, 本论文以吉林省长春市03、13、20年的Landsat ETM/OLI遥感影像作为基础数据源, 利用ENVI软件, 对03~20年间的长春市影像进行预处理和解译等工作, 之后通过土地类型分类和NDVI的方法, 表达出03~20年间土地类型的变化, 重点关注土地类型中植被的变化情况。同时应用ArcGIS软件特有的空间分析功能, 得到例如植被面积变化、植被变化速率、植被变化特征等植被信息。最后根据相应网站或文献, 取得有关长春市对应时期的可能影响植被变化的相关数据, 探讨其植被变化特征和内在动因。

关键词

植被资源, 植被覆盖指数(NDVI), 监督分类, 神经网络分类

Vegetation Cover Change and Its Causes in Changchun, Jilin Province from 2003 to 2020

Zimeng Xu

College of Geographic Sciences, Harbin Normal University, Harbin Heilongjiang

Received: Jan. 31st, 2024; accepted: Mar. 19th, 2024; published: Mar. 27th, 2024

Abstract

Vegetation resources are of vital significance to human production and life, survival and development. In this paper, Landsat ETM/OLI remote sensing images of Changchun in 2003, 2013 and 20 years in Jilin Province are taken as the basic data source, and ENVI software is used to preprocess and interpret the images of Changchun in 2003~20 years. Then, the changes of land types during

2003~20 were expressed by land type classification and NDVI method, focusing on the changes of vegetation in land types. At the same time, the special spatial analysis function of ArcGIS software is used to obtain vegetation information, such as vegetation area change, vegetation change rate, vegetation change characteristics and so on. Finally, according to the corresponding website or literature, the relevant data about the possible impact of vegetation change in Changchun City in the corresponding period are obtained, and the characteristics and internal causes of vegetation change are discussed.

Keywords

Vegetation Resources, Vegetation Cover index, Supervised Classification, Neural Network Classification

Copyright © 2024 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

人类的生产生活和生存发展离不开对土地资源的使用。土地资源具有确定的时空性、不可替代、受到伤害后不可逆等特点。植被在土地资源中具有重要的地位，地区植被一旦造成破坏，会出现泥石流、水土流失、荒漠化等自然灾害，使人们的生命财产受到威胁。改革开放以来，随着经济发展、人口膨胀等所造成的城市扩张现象，人们不断地对原有的地貌环境植被进行改变，这些就不可避免的加大了自然灾害形成的诱因。遥感技术具有全天时、全天候、高分辨率等优势。人们能够通过获取不同时间的遥感影像，提取出所需求的信息，进行对比分析，为决策提供理论依据。

国内外应用遥感影像在研究植被方面类型众多，对于植被信息提取方法的研究，此类研究注重于植被信息提取方式，例如 NDVI 提取植被信息；波段选择突出植被信息等，重点区别在于遥感影像的获取方式、植被信息提取的方式和研究区的不同，相同点是对于所选取的研究区植被信息同时应用不同的提取方式，进而探讨提取方式的优劣[1] [2] [3] [4] [5]。关于遥感影像对植被解译，重点通过判读遥感影像的植被信息，将其提取分析，与不同应用领域相结合，并致力于建立一系列模型应用于特定情境[6] [7]。在植被覆盖度的动态变化研究方面，总体上基于一定时段的遥感影像，根据其植被信息，并结合当地的实际情况和相应数据，探讨出当地植被的动态变化情况及内因分析，区别在于选取的数据源、研究区、分类方法和研究结果的应用领域[8] [9]。同时由于植被隶属于土地类型的一种，并且其自身还可以再细分为多种植被类型，这些都可于遥感图像中得以表现。此类研究，注重于应用不同方式对植被进行分类，探究不同分类方法的特点和优劣。最终目的是为提高植被分类的精度，追求更合理的分类方式等[10] [11]，其中自然地理方面关于植被类型的研究，常注重与农业领域的结合，尤其是精细农业上的应用。同时也与其他技术系统例如 GIS、GPS 相结合，探究生态系统方面知识，例如植被光合作用中色素含量提取、植物干物质产量提取等；在估值产量方面，进行植被生物多样性的检测、植被与土地覆盖精确制图等。目的也都是为更好的进行地区土地类型的应用提供建议[12] [13]。

本论文的目的在于运用遥感技术，选取长春市 03~20 年中 3 期的遥感数据影像，对遥感影像进行土地类型分类，提取出植被土地类型，将 3 期植被的类型进行对比分析，以及采用 NDVI 的方式进行植被信息的提取。得出结论，提供建议。使得区域实现更好的可持续发展。

2. 研究区概况和研究方法

2.1. 研究区概况

长春市位于北半球中纬地带吉林省中部长春平原腹地，居北纬 43.08~45.25°，东经 124.30°~127.03°，市中心位于东经 125.32°，北纬 43.72°，如图 1 所示，市辖 3 县(市) 7 区，分别是榆树市、德惠市、农安县、九台区、朝阳区、南关区、宽城区、二道区、绿园区和双阳区。作为吉林省的省会，是我国东北区域重要的政治、科技、经济中心。长春市的地势东西部差异较大，东部以山区为主，西部为松辽平原的过渡地带。如图 2 所示，通过地理空间数据云，对长春市范围内的遥感影像进行下载。

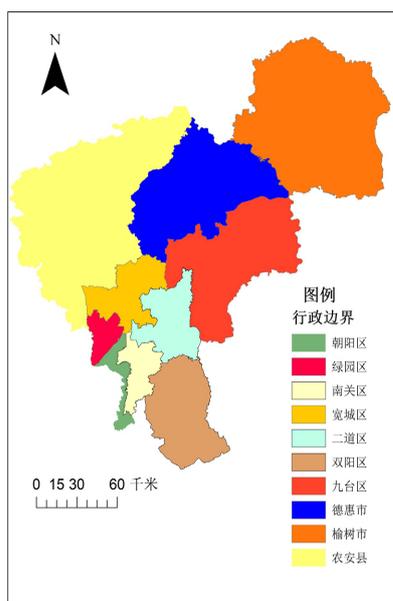


Figure 1. Changchun City zoning map

图 1. 长春市行政区划图

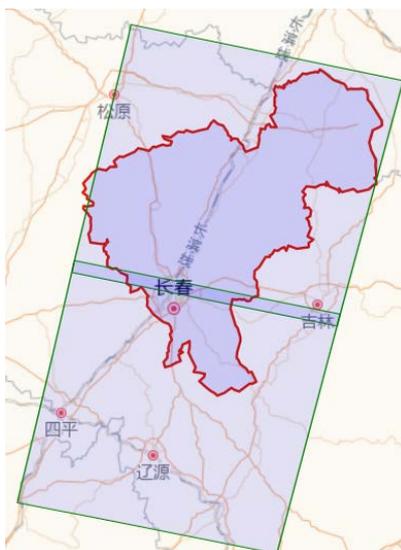


Figure 2. Select regional remote sensing images

图 2. 选取区域遥感影像

2.2. 数据来源

本研究选用遥感影像数据来源地理空间数据云, 由于无法获取相同类型传感器的遥感数据, 2003 年的长春市遥感影像数据源选用 Landsat 7 ETM SLC-ON; 2013 年和 2020 年两期遥感影像选用 Landsat 8 OLI-TIRS 作为基础数据源进行处理, 同时, 为保证遥感影像解译的精确和可靠; 所下载数据的云量必须小于 1%, 质量良好, 无波段条带丢失。所使用的统计数据主要来源于《长春市统计年鉴》、《吉林省统计年鉴》和政府工作报告等统计资料。

2.3. 研究方法

2.3.1. NDVI 指数法

NDVI 的具体表达为 $(NIR-R)/(NIR+R)$ 。NIR 表示为近红外波段, R 表示为红光波段, NDVI 值常用于检测地面覆盖地物、植被覆盖度和植被生长状态等, NDVI 的值在-1 到+1 之间, NDVI 位于不同区间时所代表的含义不同, 进而能够区分不同地物, NDVI 值越高表明植被长势越好, 具体内容见公式 1。

$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R} \quad (1)$$

2.3.2. 监督分类方法

监督分类方法又称训练场地法或先学习后分类法, 首先选取具有代表性和典型性的训练样区, 从所选的训练样区中提取各种典型地物的光谱特征, 用来训练计算机, 进而获得判别函数, 确定参数值, 再依据已经得到的判别函数对未分类的遥感数据进行处理分类, 若满足分类精度要求, 则归到已知类别中, 达到自动分类识别的目的。

2.3.3. 神经网络分类方法

人工神经网络是大量简单神经元联结而成的非线性复杂网络系统, 是人脑的某种抽象。在遥感图像土地类型分类的应用中, 是由基于 BP (Back-Propagation) 神经网络模型所实现, 它属于分类方法中的监督分类, 由三部分组成, 分别为输入层、中间层(隐层)和输出层。

3. 结果与分析

3.1. 运用 NDVI 方式进行植被信息的显示

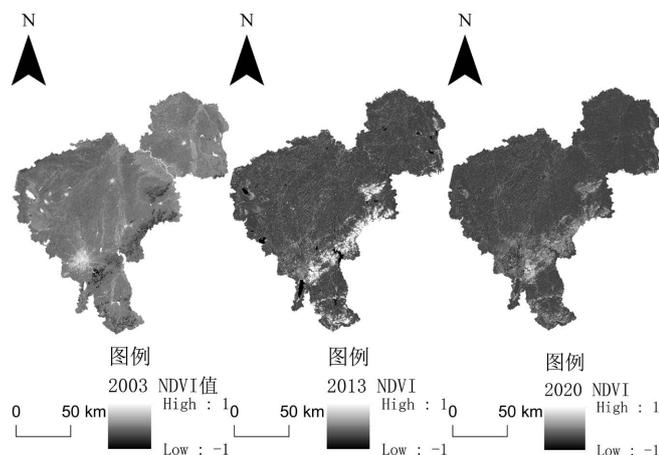


Figure 3. Schematic diagram of NDVI in Changchun City from 2003 to 2020

图 3. 2003~2020 年长春市 NDVI 示意图

根据图 3 可知，由于遥感影像数据源的不同，植被信息在 NDVI 上的显示 03 年较 13、20 年的情况有很大的不同，03 年颜色深处为植被，颜色越深，植被生长情况越好；13、20 年反之。从三个年份的 NDVI 图直观感受到，植被的覆盖情况在 03~13 年有明显的变化，在 13~20 年间变化情况进一步加快，并且两个时间段都呈现增加的趋势。

运用监督分类提取植被信息

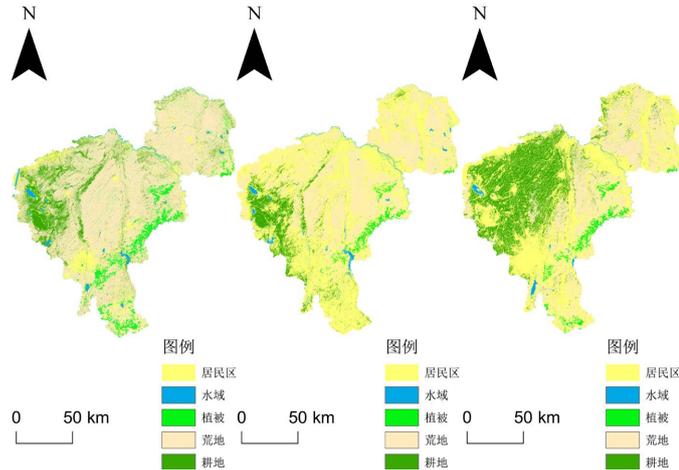


Figure 4. Schematic diagram of land type classification from 2003 to 2020
图 4. 2003~2020 年土地类型分类示意图

根据图 4 可知，各个年份的土地类型分类结果可以看出植被的覆盖呈现增长趋势，增长逐渐增快；并且植被的分布主要集中于长春市的东北部、东部、东南部地区。居民地的分布多半以水源为中心进行动态变化，城市内部植被得以发展，并且水源是植物生长发展的基础，河流的走向与植被覆盖整体的走向相同。

ArcGIS 中图层属性表，新建面积(Area)字段，利用属性表中自带的计算几何功能，计算各年份各土地利用类型的面积。

Table 1. Information Table of land use types in 2003
表 1. 03 年土地利用类型信息表

序号	土地利用类型	面积(km ²)
1	植被	993
2	水域	165
3	耕地	1206
4	荒地	12,323
5	居民地	6636

Table 2. Information Table of land use types in 2013
表 2. 13 年土地利用类型信息表

序号	土地利用类型	面积(km ²)
1	植被	1429
2	水域	350

续表

3	耕地	1479
4	荒地	8872
5	居民地	8174

Table 3. Information Table of land use types in 2020**表 3.** 20 年土地利用类型信息表

序号	土地利用类型	面积(km ²)
1	植被	2241
2	水域	284
3	耕地	1084
4	荒地	12,692
5	居民地	4020

通过表 1、表 2、表 3 得知，植被面积在 03 年、13 年、20 年的面积分别约为 993 km²、1426 km² 和 2241 km²，从 03~20 年间分别占全域总面积 4.87%、7.03% 和 11.02%。03~13 年间，10 年间增长了约 433 km²，平均每年增长约 43.3 km²，增长率约为 2.13%；13~20 年间，7 年间增长了约 812 km²，平均每年增长约 116 km²，增长率约 3.99%。

4. 结论与展望

4.1. 结论

本文分别采用 NDVI 和监督分类的方式对长春市 2003~2020 年间的植被变化特征进行监测，可以得到如下结论：

- 1) 长春市植被在 2003~2020 年间面积分别占全域总面积的 4.87%、7.03% 和 11.02%，呈现增长趋势。
- 2) 耕地面积在 2003~2020 年间，先增加后减少，表明长春市较为响应“退耕还林”的号召，耕地面积的变化影响着植被；居民地面积的变化，同样为先增加后减少，由于改革开放以来，为满足人们生产生活的需要，城市用地大规模的发展，而后由于保护生态环境，进行合理的城市规划，居民地面积逐渐减少。
- 3) 长春市植被分布重点在东部、东北部、东南部。地势平坦或较低的区域处多用来进行城市的建设或规划，这些行为会对植被的分布情况造成影响，并且相比较自然生长区内的植被面积，城市内部的植被规划面积远远不够。

4.2. 展望

在今后的研究中仍有需要改进的地方：1) 数据源的统一，尽可能的获取数据源相同的遥感影像进行处理。2) 遥感图像的直观性和可操作性的加强。3) 遥感影像土地利用类型各种分类信息精度的提高。4) 植被资源内部分类的精细程度可再增强。5) 建立相应模型，使用客观数据来说明植被变化对人类生产生活的影

参考文献

- [1] 白少云, 马晨燕, 刘斌, 刘雨晴, 朱小宁, 余珮珩. 基于 RS 与 GIS 的杞麓湖流域土地利用变化分析[J]. 长江科学

- 院院报, 2021, 38(4): 36-42.
- [2] 王灿. 1970s-2015 年长春市城市扩张过程时空动态分析[D]: [硕士学位论文]. 哈尔滨: 哈尔滨师范大学, 2017.
- [3] 杨军军, 王喜梅, 丁轶. 基于 ENVI 的城市植被信息提取研究[J]. 咸阳师范学院学报, 2020, 35(2): 67-69+97.
- [4] 刘祖瑾. 基于无人机遥感影像植被提取方法研究[D]: [硕士学位论文]. 郑州: 河南大学, 2017.
- [5] 王兴, 楚恒, 刘红彬, 晁拴社. 基于 NDVI 和 EVI 联合使用的遥感图像植被提取方法[J]. 广东通信技术, 2015, 35(12): 65-70.
- [6] 张宏, 金学林, 李智军. 陕西太白山自然保护区卫星遥感影像植被解译[J]. 陕西林业科技, 2011(2): 44-46.
- [7] 杨中宝, 赵敏慧. 基于 3S 技术的抚仙湖东大河小流域磷矿开采区植被遥感解译[J]. 玉溪师范学院学报, 2012, 28(12): 30-34.
- [8] 陈红顺, 贺辉, 肖红玉. 基于遥感的珠海市植被覆盖动态变化研究[J]. 地理空间信息, 2017, 15(9): 54-56+8.
- [9] 邱丽莎, 张立峰, 何毅, 刁振源, 陈有东. 2000-2017 年祁连山植被动态变化遥感监测[J]. 遥感信息, 2019, 34(4): 97-107.
- [10] 杨超, 邬国锋, 李清泉, 王金亮, 渠立权, 丁凯. 植被遥感分类方法研究进展[J]. 地理与地理信息科学, 2018, 34(4): 24-32.
- [11] 何诚, 董志海, 张思玉, 冯仲科, 郭晓晓. 基于决策树系统的遥感植被分类技术[J]. 测绘科学, 2014, 39(1): 83-86.
- [12] Tokarczyk, P., Montoya, J. and Schindler, K. (2012) An Evaluation Of Feature Learning Methods for High Resolution Image Classification. *ISPRS Annals of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, **1-3**, 389-394. <https://doi.org/10.5194/isprsannals-I-3-389-2012>
- [13] Pouliot, D.A., R., Latifovic, Zabcic, N. and Guindon, L. (2014) Development and Assessment of a 250 m Spatial Resolution MODIS Annual Land Cover Time Series (2000-2011) for the Forest Region of Canada Derived from Change-Based Updating. *Remote Sensing of Environment*, **140**, 731-743. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2013.10.004>