

Research on Land Use Dynamics in Fuyuan County from 1990 to 2017

Zhengbiao Zhu, Wujun Xi*, Kou Zhang

School of Geography and Tourism Management, Chuxiong Normal University, Chuxiong Yunnan
Email: 1005107349@qq.com, *xwj@cxtc.edu.cn, 3030282201@qq.com

Received: Dec. 6th, 2019; accepted: Dec. 19th, 2019; published: Dec. 26th, 2019

Abstract

This paper used the Landsat satellite imagery of Fuyuan County in 1990 and 2017, used ERDAS and ENVI software to visually interpret and supervise the classification, and created a land use transfer matrix, revealing the dynamics change law of Fuyuan county land use in 27 years. The result showed that from 1990 to 2017, the area of construction land and unused land in Fuyuan County increased, while the area of water, cultivated land, grassland and forest land decreased, and the dynamic degree of single land use also changed accordingly.

Keywords

Land Use, Dynamics Changes, Fuyuan County

1990~2017年富源县土地利用动态研究

诸正彪, 席武俊*, 张 蕊

楚雄师范学院, 地理科学与旅游管理学院, 云南 楚雄
Email: 1005107349@qq.com, *xwj@cxtc.edu.cn, 3030282201@qq.com

收稿日期: 2019年12月6日; 录用日期: 2019年12月19日; 发布日期: 2019年12月26日

摘 要

本文采用富源县1990年和2017年两个时期的Landsat卫星影像, 运用ERDAS及ENVI软件来进行目视解译和监督分类, 并制作土地利用转移矩阵, 揭示了27年间富源土地利用的动态变化状况。结果表明: 1990~2017年间, 富源县建设用地和未利用地面积增加, 而水域、耕地、草地和林地面积减少, 单一土地利用动态也呈现相应变化。

*通讯作者。

关键词

土地利用, 动态变化, 富源县

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

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

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



Open Access

1. 前言

土地利用是指土地与人类劳动相结合的基础上, 进行经济活动或者经营活动, 从而获得物质产品和服务的过程, 也就是一个复杂的进行自然、经济再生产的社会经济过程[1]。

近年来, 由于人口的快速增长, 导致资源被过度开发利用, 生态环境日益受到破坏以及经济水平的低速增长, 人口、资源、环境与社会发展成为了人们关注的四个大问题。土地资源可持续利用成为经济、社会可持续发展的基础[2]。富源县自上世纪九十年代以来跨越式的发展, 其原本的土地利用类型也发生了较大的改变。因此, 本项目将采用遥感技术和方法来对富源县 1990~2017 年的土地利用状况进行分析比较, 得出土地利用类型动态度, 以科学的角度来看待富源的发展。

2. 国内外研究现状

2.1. 国外研究现状

(1) 土地利用方面。张新平等人通过对土地利用的相关文献进行计量和可视化分析, 发现国外文献年累积量增长趋势呈下开口抛物线复合指数模型, 并预测将在 2038 年达到峰值[3]。

(2) 土地利用动态研究方面。国外学者 Laari Prosper BASOMMI 等人, 将加纳一个矿区作为案例。通过获取卫星影像, 结合资料进行研究。最终结果为该地区提供了战略上的指导和土地利用政策执行者的基线数据区, 为周围地区未来土地利用变化影响建立模型[4]。

(3) 土地评价研究方面。21 世纪以来, 土地评价迅速发展, 其结果也被越来越多的土地工作加以应用。从最开始的实践经验得来, 转变为工作量减小、标准统一、空间定位精准度提高的新型方式。但虽引入高端的 GIS 技术, 总体上却只能依靠 GIS 技术的部分功能; 忽略该技术遥感功能的优势, 没能将遥感与 GIS 技术相结合并给予运用[5]。

2.2. 国内研究现状

近年来, 土地资源得到了越来越多的社会关注, 院校和科研机构逐渐对其进行了关注, 并取得了一些成果。相关的研究主要集中在 TM 影像波段选取、土地利用分类、土地利用动态分析等方面。

(1) 影像的波段选取研究方面。吴翠霞在研究中, 利用 ENVI 软件得到 TM 影像的单波段遥感影像, 分别记录各个波段亮度值。通过最佳指数法计算 OIF, 找出 OIF 最大值且符合各组间相关系数尽可能小的原则来得到 TM 影像的最优波段组合[6]。

(2) 土地利用分类方面。张永庭在相应的研究中, 借鉴了土地利用程度的综合指数模型, 按照分级标准, 将建设用地的土地利用程度分为居民、采矿、工业、交通等四级用地; 第三级为耕地等农用地; 第二级为林地、牧草地和水域; 第一级为沙地和其他地类[7]。杨阳光在研究中, 采用了《土地利用现状分类(GB/T21010-2007)》, 通过结合实际情况, 将研究区的土地利用类型分成耕地、水体、林地、城乡与

工矿用地和道路五个不同的类型；在研究方法上，选取了相对分类精度较高的支持向量机算法[8]。周鹏的研究中，根据 2008 年全国遥感监测土地利用/覆被分类体系，考虑到 TM 影像空间分辨率和实际解译影像能力，参照 J. R. Anderson 分类体系和研究区实际情况，将研究区土地利用类型分为城市建筑、植被、湖泊、河流、沙地、裸地和山体阴影等 7 类，并利用 Kappa 系数进行分类精度评估，同时使用监督分类的四种方法得到的总体精度和 Kappa 系数，最终选取最高值作为分类方法[9]。

(3) 土地利用动态度分析方面。李亚薇在对宝鸡市进行研究时，采用了单一土地利用动态度，来具体的分析研究区内不用地类的变化[10]。王志杰研究了陕南地区的土地利用变化，在研究过程中他采用了反映土地利用变化速率的土地利用动态指数，通过其来得到各个地方的不同。制作土地利用转移矩阵，使用科学的马尔科夫预测方法预测得到了在人为影响条件不变的前提下未来几年的该地区将会发生的土地利用变化[11]。

近年来，国内相关研究日益丰富，从最初的数据处理到最终的结果分析都有了越来越多的参照，无论是遥感影像的解译，还是土地的分类标准，或是土地动态度的研究都已经达到一个更高的水平，这也为将来的研究打下了良好的基础。

3. 富源县概况

富源县的位置在东经 103°58'至 104°49'和北纬 25°02'至 25°58'之间。乌蒙山的一个支脉在这里连通南北，整个地势是北边高于南边，总体的海拔在 2748.9 m 至 1110 m 中，平均海拔 2000 m。这里有许多很高的山地和很低的山谷，河流从北向南流动将山脉切割，使得当地没有完整的连续的地形，陡坡太多，降水又丰盛，形成了许多湍急的河流。耕地也不统一，到处分散[12]。富源县方位图如图 1 所示。

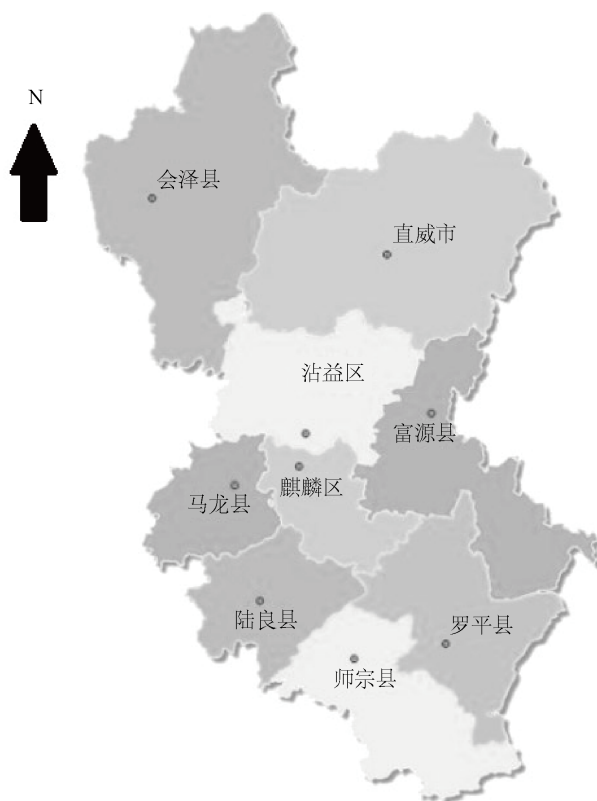


Figure 1. Location map of Fuyuan county
图 1. 富源县区位图

4. 数据来源及处理

4.1. 数据获取

研究区域主要数据源为 Landsat 影像，来源于地理空间数据云[13]，分别获取条带号和行列号为(128, 42)(128, 43)(129, 42)的 2017 年 Landsat8 OLI_TIRS 和 1990 年 Landsat5TM 的卫星数据，具体信息见表 1。

Table 1. Data source

表 1. 数据源

时间	传感器	波段及分辨率
1990/1/24	TM	1-5,7 波段(30 米)
1990/8/4	TM	1-5,7 波段(30 米)
1990/8/4	TM	1-5,7 波段(30 米)
2017/1/9	OLI_TIRS	1-7,9_OLI 多光谱波段(30 米)
2017/3/23	OLI_TIRS	1-7,9_OLI 多光谱波段(30 米)
2017/3/23	OLI_TIRS	1-7,9_OLI 多光谱波段(30 米)

4.2. 基于 Landsat 遥感影像的富源县土地利用分类处理

(1) 分别对获取的富源县遥感影像图进行波段组合，其中 Landsat5 输入 1-5、7 波段；Landsat8 输入 1-7、9 波段。波段组合后将同一年份遥感影像进行拼接，利用富源县边界矢量图进行裁剪，得到富源县遥感影像图。

(2) 采用直方图均衡化的方式对富源县遥感影像图进行图像增强处理。

(3) 对图像增强处理后得到的富源县遥感影像图运用最大似然分类法进行监督分类[14]，地类分类情况及提取地类信息时所采用的波段组合见表 2 [15]。1990 年的地类，采用 TM451 的波段组合进行选取；2017 年的耕地和林地用 TM541、草地用 TM453、水域 TM345、建设用地 TM321、未利用地 TM245。

Table 2. Land use classification of Fuyuan county

表 2. 富源县土地利用分类表

年份	地类	Red	Green	Blue
1990	耕地			
	林地			
	草地	4	5	1
	水域			
	建设用地			
	未利用地			
2017	耕地	5	4	1
	林地			
	草地	4	5	3
	水域	3	4	5
	建设用地	3	2	1
	未利用地	2	4	5

(4) 对分类结果进行精度评价, 得到表 3。对照表 4 可知影像分类精度较高, 分类质量良好[9]。

Table 3. Accuracy of land use classification for Fuyuan county

表 3. 富源县土地利用分类精度

分类方法	1990 年		2017 年	
	总体精度/%	Kappa	总体精度/%	Kappa
最大似然法	87.38	0.8349	87.50	0.834

Table 4. Kappa coefficient quality classification standard

表 4. Kappa 系数质量分级标准

Kappa 系数	<0.0	0.0~0.2	0.2~0.4	0.4~0.6	0.6~0.8	0.8~1.0
分类质量	很差	差	一般	好	很好	极好

(5) 利用聚类统计对监督分类后产生的一些小图斑进行剔除。结果如图 2 所示。

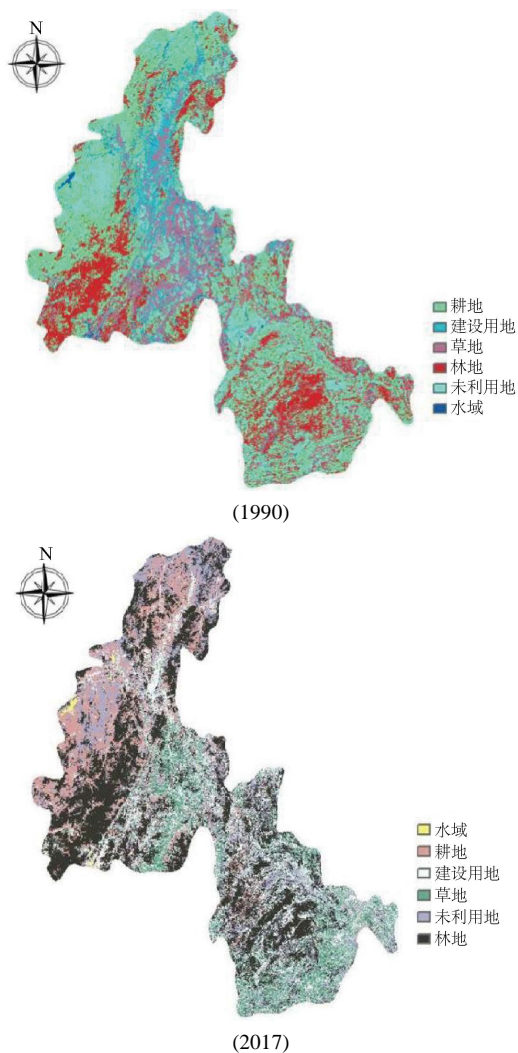


Figure 2. Classification result of land use for Fuyuan county

图 2. 富源县土地利用分类结果图

4.3. 富源县土地利用动态变化分析方法

富源县土地利用动态变化采用单一的和综合的土地利用动态度公式计算[16] [17]。

(1) 单一土地利用动态度

指研究区一定时间范围内某种土地利用类型的数量变化情况。计算公式为：

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

式中 K 为研究时段内某土地利用类型动态度； U_a 和 U_b 分别为研究期初和期末某土地利用类型的数量； T 为研究时长。

(2) 综合土地利用动态度

考虑研究时段内各土地利用类型之间相互转化的问题。计算公式为：

$$LC = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta LU_{i-j}}{2 \sum_{i=1}^n LU_i} \times \frac{1}{T} \times 100\% \quad (2)$$

式中 LC 为研究时段内综合土地利用动态度； LU_i 为监测起始时刻第 i 类土地利用类型的面积； ΔLU_{i-j} 为监测时段内第 i 类土地利用类型转化为非 i 类土地利用类型面积的绝对值； T 为监测时段长度。

5. 土地利用的变化分析

5.1. 土地数量的变化特征

将经过预处理后的影像导入 ENVI 软件中，对比两个时期的图像数据生成富源县土地利用转移矩阵(表 5)。根据表 5 得到富源县 1990 年和 2017 年的土地利用面积统计表(表 6)。

分析富源县土地利用面积统计表(表 6)可得到如下结论：

(1) 富源县土地利用类型 1990 年以耕地为主，2017 年以建设用地为主。1990 年富源县建设用地面积为 611.1819 km²；2017 年建设用地面积为 1102.8384 km²，几乎翻了一番，增加的面积有 491.6565 km²。1990 年富源县耕地面积为 924.7788 km²；2017 年耕地面积为 589.6431 km²，减少了 335.1357 km²。

(2) 1990 年富源县水域面积为 71.01 km²，占富源县总面积 2.19%；2017 年水域面积为 0.8136 km²，占富源县总面积的 0.025%，下降 98.85%。

(3) 1990 年草地和林地面积分别为 389.817 km²、421.2738 km²；2017 年转变为 292.0905 km²、256.6251 km²，各自降低了 25.07%、39.08%，其所数量分别为 97.7265 km²、164.6487 km²。

Table 5. Land use transition matrix of Fuyuan county (km²)

表 5. 富源县土地利用转移矩阵(km²)

地类	水域	耕地	建设用地	草地	未利用地	林地	2017 年总计
水域	0.0783	0.0351	0.4347	0.0252	0.1809	0.0594	0.8136
耕地	17.5635	186.7824	89.6463	73.0413	163.0953	59.5143	589.6431
建设用地	22.5900	313.6014	198.8415	160.0614	249.8031	157.9410	1102.8384
草地	3.1176	88.0200	43.3431	43.3296	63.6696	50.6106	292.0905
未利用地	23.9292	271.2006	230.1813	85.3254	278.1918	108.0369	996.8652
林地	3.7314	65.1393	48.7350	28.0341	65.8737	45.1116	256.6251
1990 年总计	71.0100	924.7788	611.1819	389.8170	820.8144	421.2738	—

Table 6. Land use area statistics of Fuyuan county in 1990 and 2017
表 6. 富源县 1990 年和 2017 年土地利用面积统计表

土地利用类型	1990 年		2017 年		增减情况
	面积(km ²)	比例(%)	面积(km ²)	比例(%)	
水域	71.0100	2.19	0.8136	0.025	-98.85%
耕地	924.7788	28.55	589.6431	18.205	-36.24%
建设用地	611.1819	18.87	1102.8384	34.05	80.44%
草地	389.8170	12.04	292.0905	9.02	-25.07%
未利用地	820.8144	25.34	996.8652	30.78	21.45%
林地	421.2738	13.01	256.6251	7.92	-39.08%
总计	3238.8759	100.00	3238.8759	100.00	-

(4) 1990 年富源县未利用地面积为 820.8144 km²; 2017 年未利用地面积是 996.8652 km², 增加 176.0508 km², 同比增长 21.45%。

(5) 研究初期水域面积较为狭小, 经过 27 年的城市建设与城镇规划, 现存水域面积比例大幅减少; 建设用地分别转给水域 0.4347 km²、耕地 89.6463 km²、草地 43.3431 km²、未利用地 230.1813 km²、林地 48.7350 km²; 建设用地流进 903.9969 km², 主要由水域、草地、未利用地、林地及耕地大量转换而来, 其中未利用地转进最多, 达 249.8031 km²。

5.2. 对土地利用的动态度分析

将富源县 1990 年和 2017 年土地利用面积用公式(1)与公式(2)计算后得到 1990~2017 年富源县土地利用动态度(表 7)。

Table 7. Dynamic degree of Land use in Fuyuan from 1990 to 2017 (Unit: %)
表 7. 1990~2017 年富源县土地利用动态度(单位: %)

单一土地利用动态度						综合土地利用动态度
水域	耕地	建设用地	草地	未利用地	林地	
-3.66	-1.34	2.98	-0.93	0.79	-1.45	0.76

由表 7 可知, 在 1990~2017 年时段内, 富源县土地利用变化动态度有正有负, 即在研究时段内, 富源县各土地利用类型的面积有增有减。其中大部分类型的土地处于减少状态。具体分析如下:

(1) 在整个的研究时段中, 富源县单一的土地利用动态度大小关系是建设用地(2.98%) > 未利用地(0.79%) > 草地(-0.93%) > 耕地(-1.34%) > 林地(-1.45%) > 水域(-3.66%)。

(2) 这 27 年内该地区土地的综合利用动态度是 0.76%。

6. 结论

本文基于遥感和 GIS 的技术, 运用遥感数字图像处理、土地利用动态度分析、空间转移矩阵分析等方法, 通过对富源县两个时期遥感影像数据(1990~2017 年)的土地利用类型结构特征、动态度进行了系统的分析。从土地利用结构来看, 富源县土地利用变化总体特征是建设用地和未利用地面积增加, 城市化进程不断加快。而水域、耕地、草地和林地面积减少, 单一土地利用动态度也呈现相应变化。

文章由于只选择 1990 和 2017 年两个时间点进行分析、论述土地利用动态变化,缺乏中间时段分析。在今后将进一步增加时间节点,来更详细地反映富源县土地利用变化状况。

基金项目

本项目研究得到云南省大学生创新创业训练计划项目“基于 RS 和 GIS 的富源县土地利用动态研究”资助。

参考文献

- [1] 曹佳蕾. 统筹区域土地利用相关概念界定[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(10): 5210-5211 + 5303.
- [2] 蒙古军. 土地评价与管理[M]. 第 2 版. 北京: 科学出版社, 2011.
- [3] 张新平, 张芳芳, 王得祥. 国内外土地利用研究动态文献计量与可视化分析[J]. 世界农业, 2017(8): 40-48.
- [4] Basommi, L.P., Guan, Q.-F., Cheng, D.-D., et al. (2016) Dynamics of Land Use Change in a Mining Area: A Case Study of Nadowli District, Ghana. *Journal of Mountain Science*, **13**, 633-642.
<https://doi.org/10.1007/s11629-015-3706-4>
- [5] 张雁, 谭伟. 国内外土地评价研究综述[J]. 中国行政管理, 2009(9): 115-118.
- [6] 吴翠霞, 谢建平, 赵庭伟, 等. TM 遥感影像的最佳波段研究——以甘肃敦煌阳关国家级自然保护区为例[J]. 甘肃科技, 2016, 32(19): 21-24.
- [7] 张永庭, 魏采用, 徐友宁, 等. 基于遥感技术的宁东煤炭基地土地利用变化及驱动力分析[J]. 地质通报, 2018, 37(12): 2169-2175.
- [8] 杨阳光, 陈建波, 王雅鑫. 基于 Landsat 数据的河南省郸城县土地利用变化研究[J]. 内蒙古农业大学学报(自然科学版), 2018, 39(4): 47-54.
- [9] 周鹏, 莫玲童. 银川市土地利用/覆被变化遥感分析[J]. 牡丹江师范学院学报(自然科学版), 2017(3): 60-65.
- [10] 李亚薇, 李景宜. 遥感监测宝鸡市城市化对土地利用的影响[J]. 宝鸡文理学院学报(自然科学版), 2017, 37(3): 61-65+71.
- [11] 王志杰, 苏嫫. 基于遥感和 GIS 的陕南地区近 20 年土地利用时空变化特征[J]. 自然灾害学报, 2017, 26(6): 164-174.
- [12] 郑毅, 王春莲. 基于 Geodatabase 的富源县土地利用景观格局分析[J]. 测绘与空间地理信息, 2012, 35(5): 1-3 + 7.
- [13] 申晨, 岳彩荣, 梅鸿刚. 基于 Landsat 数据的普洱市土地利用变化动态监测[J]. 林业调查规划, 2016, 41(2): 17-22+72.
- [14] 卢玉东, 尹黎明, 何丙辉, 等. 利用 TM 影像在土地利用/覆盖遥感解译中波段选取研究[J]. 西南农业大学学报(自然科学版), 2005(4): 479-482 + 486.
- [15] 周林飞, 姚雪, 王鹤翔, 等. 基于 Landsat-8 遥感影像的湿地覆被监督分类研究[J]. 中国农村水利水电, 2015(9): 62-67.
- [16] 孙璐, 刘艳芳. 基于 RS 和 GIS 的武汉市土地利用变化研究[J]. 国土与自然资源研究, 2017(1): 41-44.
- [17] 胡利利, 赵唯茜, 李亦秋, 等. 基于 RS & GIS 的龙门山地区土地利用动态变化研究[J]. 绵阳师范学院学报, 2017, 36(8): 106-112.