doi:10. 3969/j. issn. 1671-3168. 2023. 02. 023

基于植被覆盖度的剑川县森林城市创建潜力研究

王 群[1],李 玥[1],刘兴波[2],张 英[3],李金星[3]
(1. 国家林业和草原局昆明勘察设计院,云南 昆明 650031; 2. 砚山县林业和草原局,云南 砚山 663100;
3. 剑川县林业和草原局,云南 剑川 671300)

摘要:利用 ENVI 软件,基于像元二分模型法的剑川县 2013 年和 2021 年冬季 Landsat 8 影像,结合归一植被指数,计算剑川县不同时期植被覆盖度,利用决策树分类方法获得 2013 年和 2021 年两个时期的植被覆盖动态变化特征。结果表明,8 年来剑川县高覆盖度植被区域面积不断增加,生态环境得到不断改善。分析剑川县各乡镇生态特色,结果表明,剑川县文化底蕴深厚,具有较好的森林城市创建潜力。

关键词:森林城市;植被覆盖度;植被指数;生态特色;剑川县

中图分类号:S731. 2;S718. 553　　**文献标识码**:A　　**文章编号**:1671-3168(2023)02-0120-05

引文格式:王群,李玥,刘兴波,等. 基于植被覆盖度的剑川县森林城市创建潜力研究[J]. 林业调查规划,2023,48(2):120-124. doi:10. 3969/j. issn. 1671-3168. 2023. 02. 023

WANG Qun, LI Yue, LIU Xingbo, et al. Construction Potential of Forest City in Jianchuan County Based on Vegetation Coverage[J]. Forest Inventory and Planning,2023,48(2):120-124. doi:10. 3969/j. issn. 1671-3168. 2023. 02. 023

Construction Potential of Forest City in Jianchuan County Based on Vegetation Coverage

WANG Qun[1], LI Yue[1], LIU Xingbo[2], ZHANG Ying[3], LI Jinxing[3]
(1. Kunming Survey&Design Institute of National Forestry and Grassland Administration, Kunming 650031, China;
2. Forestry and Grassland Bureau of Yanshan County, Yanshan, Yunnan 663100, China;
3. Forestry and Grassland Bureau of Jianchuan County, Jianchuan, Yunnan 671300, China)

Abstract: Using ENVI software, according to the pixel dichotomy model method for the 2013 and 2021 winter Landsat 8 images of Jianchuan County, combined with the normalized vegetation index, the vegetation coverage was calculated, and then the decision tree classification method was used to obtain the dynamic changes of vegetation coverage in the two periods. The results showed that the area of high coverage vegetation in Jianchuan County was increasing and the ecological environment was improving in the past eight years. The analysis of the ecological characteristics of various townships in Jianchuan County showed that Jianchuan County had a profound cultural heritage and good potential for creating forest city.

Key words: forest city; vegetation coverage; vegetation index; ecological characteristics; Jianchuan County

森林城市是区域范围内以森林植被为主体,基于环境生态可持续发展条件下,结合城市功能、城市布局形成以人、自然、城市、文化为一体的生态系统,是通过以高大乔木为框架,主要以木本植物为主体,通过多层次的植物群落或立体形式植物结构,形成城市生态系统,并融合当地特色的城市人文,实现人

收稿日期:2021-08-12;**修回日期**:2021-09-01.

第一作者:王群(1985-),女,山东临沂人,硕士,工程师. 从事林业调查规划工作.

类与森林、经济协调发展的城市发展模式[1]。

植被包含森林、草原、作物及城市绿地等,具有防止沙尘、保持水土、美化环境等多重功效,是生态系统中最为重要的部分之一[2]。森林城市重在强调森林在城市建设中的作用,故选择 Landsat 8 冬季影像,以减少草原、农作物对结果的影响。在遥感领域,植被指数是反映地表植被信息的重要参数,广泛应用于定性和定量评价植被覆盖和生长状况。植被覆盖度是指单位面积内植被(包括叶、茎、枝)垂直投影面积所占的百分比[3-4],是描述地表植被状况的重要参数[5]。基于植被指数的混合像元二分模型法是最实用的估算植被覆盖度的方法[6]。本文通过利用遥感软件 ENVI 对剑川县 2013 和 2021 年 2 个年份植被覆盖度变化进行提取和分析,为剑川县创建森林城市和生态建设提供决策支持。

1 概　况

剑川县位于云南省西北部、大理白族自治州北部,地处滇西北要冲,素为战略要地,为滇西北陆路交通的咽喉重地,史有“全滇保障”之称。剑川县属于暖温带,冬干夏湿的季风气候类型,年降水量 744 mm,雨季(5—10 月)降水约占 92%。剑川县由于河流切割强烈,峰峦重叠,山高谷深,地形崎岖,形成一个多山县份,山地面积占 94%。地势由西北向东南倾斜,高山峡谷,河川谷地纵贯南北,相间并列,海拔高差大,最高点雪邦山主峰海拔 4 295.3 m,最低点沙溪镇联合村米子坪海拔 1 973 m,相对高差 2 248.3 m,山地坡度一般为 25°~35°。2008 年 7 月,剑川县被列为国家第一批重点生态功能区县域。2020 年剑川县森林覆盖率达 74.47%,县内自然风光秀丽,名胜古迹众多,美丽乡村特色浓郁,创建森林城市具备一定的基础。

2 创建森林城市背景

森林城市建设作为改善城乡人居生态环境,拓展城市绿色空间,提升百姓生活幸福指数,是实现林业产业绿色发展的重要举措[7-9],增强城市综合实力的重要手段和推进城市现代化进程的重要措施[10-11]。在森林城市建设已纳入到国家发展战略层面的背景下[12],结合云南省森林城市建设实际,开展实施云南省森林城市建设“7·1”工程,加速推进云南省森林城市建设[13]。进入“十四五”期间,站在新的历史起点,剑川县将围绕生态美、环境美、城市美、乡村美、山水美的目标创建森林城市,进一步创造良好的人居环境,弘扬城市绿色文明,提升城市品位,促进人与自然和谐,构建和谐城市。

3 植被覆盖度分析方法

植被覆盖度是衡量地表植被状况的一个重要指标,是描述生态系统的重要基础数据,也是区域生态系统环境变化的重要指示,了解植被覆盖空间分布及其变化情况对改善生态环境,促进森林城市建设具有重要意义。本研究基于中国科学院计算机网络信息中心发布的分辨率为 30 m 的 Landsat 8 遥感卫星数据,对数据进行辐射定标、大气校正、镶嵌、裁剪等预处理后,利用 ENVI 软件,根据植被指数估算植被覆盖的原理,通过建立归一化植被指数(NDVI)。植被覆盖度指数公式为:

$$VFC=(NDVI-NDVIsoil)/(NDVIveg-NDVIsoil)$$

式中:NDVIveg 代表高植被覆盖;NDVIsoil 代表裸地的 NDVI 值。

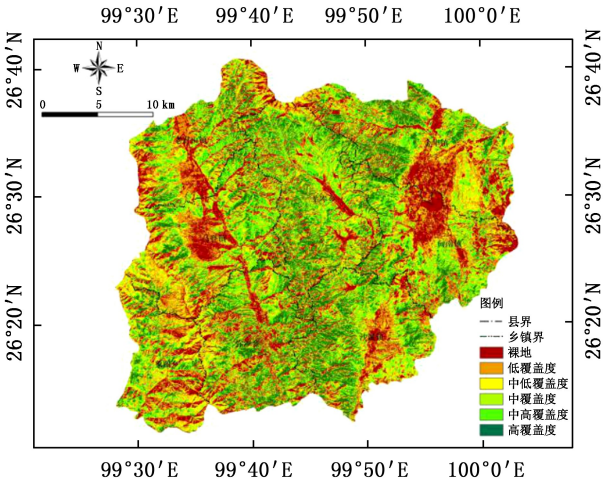
利用植被覆盖度指数定量估算 2013 年和 2021 年剑川县植被覆盖度指数值。其结果值分为 6 个等级,即裸地(0~0.10)、低覆盖度(0.10~0.30)、中低覆盖度(0.30~0.55)、中覆盖度(0.55~0.65)、中高覆盖度(0.65~0.70)、高覆盖度(0.70~1.0)。

4 结果与分析

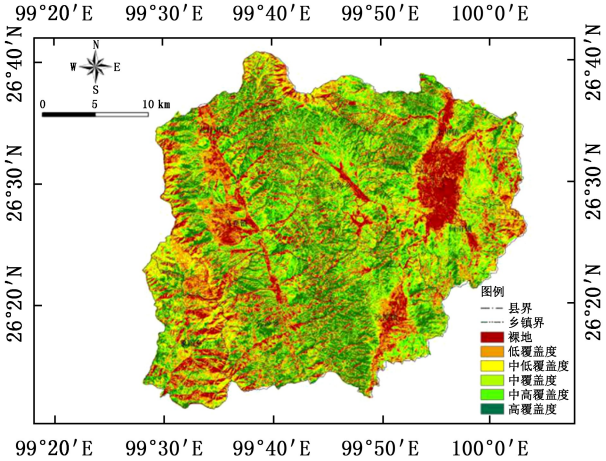
4.1 植被覆盖度变化总体特征

对比 2013 年与 2021 年剑川县各等级植被覆盖度空间分布情况可以得出:各等级植被覆盖度在空间位置相对固定,但分布面积发生变化。总体上看,剑川县大部分区域具有较高的植被覆盖度,尤其是在中部,但在西南和东北部破碎化较严重,植被覆盖度较低。较高植被覆盖度区域主要集中分布在羊岑乡、沙溪镇、老君山镇东部、马登镇东北部、金华镇西北部等区域;裸地及植被覆盖度较低区域主要集中分布在象图乡、金华镇、甸南镇、弥沙乡和马登镇西南部等区域。

经过 8 年的发展,剑川县裸地面积占全县国土总面积比例由 2013 年的 20.41%减少至 2021 年的 19.24%,减少 1.17%;低、中低和中覆盖度面积占比由 2013 年的 19.20%、14.54%、14.92%减少至 2021 年的 18.12%、13.04%、13.67%,分别减少 1.08%、1.50%、1.25%;中高和高覆盖度面积占比由 2013 年的 14.24%、16.69%增加至 14.40%、21.53%,分别增加 0.16%、4.84%(图 1,图 2,表 1)。



(a) 2013年



(b) 2021年

图 1　剑川县植被覆盖度分级

Fig. 1　Classification of vegetation coverage in Jianchuan County

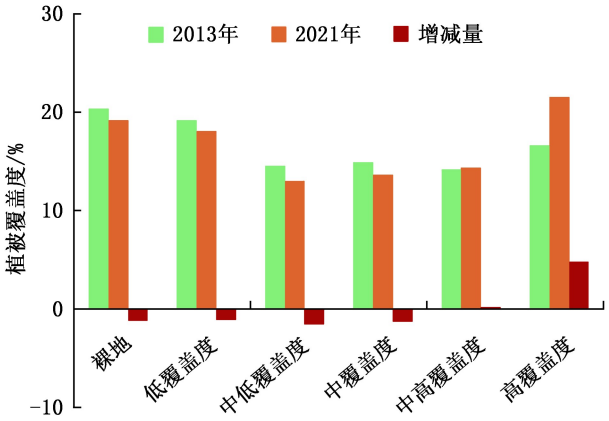


图 2　剑川县植被覆盖度分级统计

Fig. 2　Classification statistics of vegetation coverage in Jianchuan County

表 1　剑川县各覆盖度等级变化

Tab. 1　Changes of vegetation coverage levels in Jianchuan County　　%

年度	裸地	低覆盖度	中低覆盖度	中覆盖度	中高覆盖度	高覆盖度
2013 年	20.41	19.20	14.54	14.92	14.23	16.69
2021 年	19.24	18.12	13.04	13.67	14.40	21.53
增减量	−1.17	−1.08	−1.50	−1.25	0.17	4.84

总体上看,剑川县植被覆盖度不断增加,森林面积不断扩大,植被覆盖质量逐渐提升。截至 2021 年,中高和高植被覆盖度面积达 35%以上,与 2013 年相比增加了国土面积的 5.00%,充分表明剑川县生态建设取得了显著成效,为改善生态环境,建设森林城市,促进社会经济可持续发挥了重要作用。

4.2 植被覆盖度镇域差异分析

剑川县各乡(镇)植被覆盖度差异较大。高植被覆盖度区域主要是以郁闭度较高的有林地、灌木林地为主,低植被覆盖度区域主要是以农地、草地、建设用地及荒地为主。从各等级植被覆盖度占各乡(镇)国土面积比来看,与 2013 年相比,2021 年全县裸地面积减少 1.17%,除象图乡外,其他乡镇裸地面积均有不同程度的减少,其中弥沙乡减少 2.49%,羊岑乡、金华镇、老君山镇、沙溪镇减少 1.60%以上,马登镇减少 1.09%,甸南镇减少 0.58%。2021 年低及中低覆盖度面积占比前三位的是马登镇、老君山镇和象图乡,分别为 22.21%、20.82 和 19.85%;与 2013 年相比,除马登镇外,其他所有乡(镇)均出现不同程度的减少,其中,金华镇、老君山镇和沙溪镇变化较大,分别减少 2.05%、1.57%和 1.47%。2021 年中低和中覆盖度除甸南镇与金华镇外,其他乡镇均出现不同程度的减少,沙溪镇和马登镇减少明显,分别减少 2.50%、2.40%。在中高及高植被覆盖度方面,2021 年除象图乡和甸南镇仅占 24.40%和 28.85%,其他乡镇均超过 31%;与 2013 年相比,全县所有乡(镇)中高及高植被覆盖度面积均有不同程度增加,其中,老君山镇、马登镇、弥沙乡、沙溪镇和羊岑乡面积增加超过 5%,金华镇、象图乡和甸南镇分别增加了 4.80%、2.31%和 0.73%(表 2)。

生态产业是森林城市评价指标之一,旨在发展森林旅游、休闲、康养、食品等绿色生态产业,促进农民增收致富。马登镇和老君山镇气候条件适宜苹果栽培,且苹果产值远远高于种植其他农作物,在增加果农经济收入,满足指标的同时,进一步提高了剑川县植被覆盖度。

表 2　剑川县镇域植被盖度等级变化

Tab. 2　Changes of vegetation coverage levels in towns of Jianchuan County　　%

乡(镇)	裸地		低覆盖度		中低覆盖度		中覆盖度		中高覆盖度		高覆盖度	
	2013 年	2021 年	2013 年	2021 年	2013 年	2021 年	2013 年	2021 年	2013 年	2021 年	2013 年	2021 年
甸南镇	23.60	23.02	19.86	19.27	13.39	13.48	15.03	15.38	14.20	14.84	13.92	14.01
金华镇	23.42	21.80	20.47	18.42	14.49	12.86	13.44	13.94	12.17	14.16	16.01	18.82
老君山镇	22.40	20.75	22.39	20.82	14.12	12.96	15.50	11.85	14.39	12.83	11.20	20.79
马登镇	21.77	20.68	22.13	22.21	15.76	13.36	14.53	12.50	13.77	13.44	12.04	17.81
弥沙乡	20.25	17.76	16.49	15.68	14.04	12.93	14.24	13.26	13.72	13.88	21.26	26.49
沙溪镇	15.67	13.79	18.02	16.55	13.40	10.90	15.11	13.68	15.10	16.02	22.70	29.06
象图乡	22.20	25.26	20.95	19.85	19.48	17.65	15.28	12.84	10.69	9.17	11.40	15.23
羊岑乡	15.14	13.45	14.59	13.47	13.20	11.85	16.54	15.19	18.52	18.39	22.01	27.65
剑川县	20.41	19.24	19.20	18.12	14.54	13.04	14.92	13.67	14.24	14.40	16.69	21.53

剑川县各乡(镇)植被覆盖度呈向好发展趋势,由于当地政府对生态环境建设高度重视,绝大多数乡镇的裸地向低及次低植被覆盖度区域转化,低及次低植被覆盖度区域向中高及高植被覆盖度区域转化。

4.3 各乡镇生态特色潜力分析

4.3.1 金华镇

金华镇是县城所在地,位于剑川县北部,是全县的政治、经济、文化中心,是全县人口最多的乡镇。金华自古以来是茶马古道上的历史重镇,镇内古代建筑群繁多。金华镇山川毓秀,旅游资源得天独厚,有大旅行家徐霞客游览足迹的剑川“三山”中的“金华山”,有以其山、石、林、泉、幽、险、奇、绝而闻名的千狮山,有神话传说的墨斗山,有养育剑川儿女之摇篮的剑湖等。在创建园林城市中,剑川县切实推进了县城绿化、园林绿化、路网绿化和景观建设,对县城主要区域换绿、增绿、配绿、添绿,人居环境得到极大改善。

4.3.2 甸南镇

甸南镇历史悠久、文化灿烂、山川瑰丽,民族风情浓郁,物产资源丰富,是名扬海内外的“木雕之乡”,素有“云南文明之源”美称。近年来,全镇广泛开展植树造林和城乡绿化活动,开展农村庭院绿化美化,努力建设美丽宜居乡村。

4.3.3 沙溪镇

2020 年 11 月沙溪镇被评为全国最美小镇,2021 年 4 月被云南省政府命名为“云南省特色小镇”。沙溪镇以创建茶马古道休闲小镇为主题,以休闲旅游为主导产业,文化创意为特色产业,辅之以高原特色现代农业,打造茶马古道千年古镇,以建设世界一流、中国唯一、宜居宜业休闲旅游小镇、大滇西旅游环线上的魅力沙溪为目标,强化镇区美化绿化,绿地面积、水域面积均较明显增长。

4.3.4 老君山镇

老君山镇地处“滇省众山之祖”——老君山脉之下而得名,风光秀丽,境内旅游资源十分丰富,有温泉、溶洞、杜鹃花海、龙潭湖泊、高山草甸、古冰川遗址及浓郁的民族风情,构成了人与自然和谐共处的乐土。

4.3.5 马登镇

马登镇是剑川县西部山区中心集镇,境内居住有白、汉、彝、傈僳、纳西、普米等多个民族,是一个典型的少数民族聚居镇,构建了“东薯西谷南烟北果”产业发展格局。

4.3.6 弥沙乡

弥沙乡有历史悠久的盐井文化,弥沙乡按照“生态立乡、农业稳乡、烤烟富乡、核桃促乡、畜牧活乡、工业强乡、科教兴乡、和谐建乡”的发展思路,充分利用资源优势,发展培植了烤烟、畜牧、水电、林果四大支柱特色产业。

4.3.7 象图乡

象图乡人少地多,自然资源丰富,拥有榧木、红豆杉等珍稀树种。乡内有铁、锡、铅、锌等多种矿藏资源,以及品质优良的黑木耳、蜂蜜、竹笋、纯大麦农户自产酒等土特产品和 30 多种珍贵中草药材。境内有 4 000 hm^2 的天然草山草场,冬季草种枯落,影像上呈现为裸地形态。

4.3.8 羊岑乡

2017 年羊岑乡被评为“国家级生态乡镇”,乡内森林覆盖率达 87.64%。生态环境优良、草质优良,有广阔的老君山天然牧场;松茸、牛肝菌、羊肚菌等

野生菌种类繁多且产量较大;拥有羊岑八景、松溪八景、苏家坟、火葬墓群、方壶山等丰富的旅游资源。

5 结 论

1)剑川县绝大部分区域具有较高的植被覆盖度,截至2021年,中高及高植被覆盖度面积达35%以上,与2013年相比中高及高植被覆盖度面积增加了国土面积的5.00%。除象图乡仅占24.40%,甸南镇占28.85%外,其他乡镇均超过30%,充分表明剑川县在生态建设中取得了显著成效。

2)从植被空间分布格局上看,剑川县西南和东部破碎化较重,植被覆盖度较低。低植被覆盖度区域主要位于城镇和周边区域,呈外延式扩散。以农业、草原为主的乡镇,如位于东部的甸南镇、金华镇,西南部的象图乡和马登镇,裸地面积占比分别为23.02%、21.80%、25.26%和20.68%。因此,在创建森林城市过程中,应根据地形、自然生态、环境容量和基本农田等因素加强该区域的生态建设。

3)森林文化是人类在社会实践中创造的森林物质财富和精神财富的总和[14]。剑川县文化底蕴深厚。剑川是白族原乡,历史悠久,包容开放的白族居民创造了本土为主、吸纳多元的剑川文化,被誉为"白族文化聚宝盆"。一年一度的石宝山歌会节和剑川白曲最负盛名,均列入国家非物质文化遗产保护名录。

4)从生态产业看,剑川县属滇西北物种基因库之一,植物种类繁多,原生树种、水果、花卉、菌类、药用植物、水生植物遍及全县。剑川自然风光瑰丽奇绝,文化旅游资源丰富,拥有世界自然遗产三江并流八大片区之一的老君山、世界纪念性建筑遗产沙溪寺登街、国家4A级景区石宝山·沙溪古镇、大世界基尼斯认证的"世界双绝"国家3A级景区千狮山、省级风景名胜区剑湖等。

"十三五"期间是剑川县县域品位上档提质的5年,剑川县实施了永丰河生态长廊建设、金龙河生态文化长廊建设、广播电视塔片区绿化、214国道绿化提升改造、大丽高速公路入城路绿化提升、城南农贸市场空地绿化、盘龙公园建设等项目,切实推进了县城绿化、园林绿化、路网绿化和景观建设。"十三五"期间,剑川县实施大规模国土绿化,完成天保公益林建设6 000 hm^2、各类林业工程新造林3 833.33 hm^2、义务植树128.1万株、绿色廊道及增绿复绿工程40.13 hm^2。剑川县相继获得了全国民族团结进步示范县、国家园林县城、云南省美丽县城、省级文明城市、省级卫生县城、省级双拥先进县等荣誉称号。

通过两期植被覆盖率对比,近8年来,剑川县通过大力开展国土绿化和增绿行动,全面提升了生态环境质量和水平,筑牢了剑川县生态安全屏障,为完善城市森林网络体系,提高城市森林可持续发展能力,促进国家森林创建工作打下了坚实基础。同时,剑川县文化底蕴深厚,创建森林城市潜力较大。

参考文献:

[1] 李树贤. 森林城市建设与优化绿森植被兼容的思考[C]//廊坊市应用经济学会(廊坊). 对接京津——绿色发展森林城市论文集,2020.

[2] 许亚辉,周蕾,倪海峰,等. 2000年以来南京市植被覆盖度动态变化的遥感提取与驱动力分析[J]. 科技创新导报,2014,11(28):203-206.

[3] 贾坤,姚云军,魏香琴,等. 植被覆盖度遥感估算研究进展[J]. 地球科学进展,2013,28(7):774-782.

[4] 穆少杰,李建龙,陈奕兆,等. 2001—2010年内蒙古植被覆盖度时空变化特征[J]. 地理学报,2012,67(9):1255-1268.

[5] JIA K,LIANG S L,GU X F,et al. Frational vegetation cover estimation algorithm for Chinese GF-1 wide field view data [J]. Remote Sensing of Environment,2016,177:184-191.

[6] 吴志杰,何国金,王猛猛,等. 南方丘陵区植被覆盖度遥感估算与时空变化研究:以福建省永定县为例[J]. 遥感技术与应用,2016,31(6):1201-1208.

[7] 张英杰,李心斐,程宝栋. 国内森林城市研究进展评述[J]. 林业经济,2018(9):92-96.

[8] 刘宏明. 试论我国森林城市建设的特点与重点[J]. 北京林业大学学报(社会科学版),2018,17(2):32-37.

[9] 叶智. 中国城市森林建设理念与实践[J]. 林业经济,2011,33(12):18-21.

[10] 彭镇华. 中国城市森林[M]. 北京:中国林业出版社,2003.

[11] 冯超. 张家界国家森林城市建设思路[J]. 林业建设,2017(2):29-32.

[12] 王成,彭镇华,陶康华. 中国城市森林的特点及发展思考[J]. 生态学杂志,2004(3):88-92.

[13] 彭建松,朱坤,胥辉,等. 云南省高原山地森林城市发展探析[J]. 林业资源管理,2021(1):24-28.

[14] 樊宝敏,李智勇. 森林文化建设问题初探[J]. 北京林业大学学报(社会科学版),2006,5(2):4-9.

责任编辑:许易琦