

基于 GIS 的土地利用类型景观特征定量研究

——以江油市为例

李悦¹ 董川蓉¹ 周祖彦²

(1. 四川省林业调查规划院 四川 成都 610081; 2. 阿坝州观音桥林业局 四川 阿坝 624100)

摘要:以江油市为例,应用 ERDAS 9.2 和 ArcGIS 10.0 等软件对研究区 Landsat ETM+ 遥感影像进行土地利用类型的解译。采用 Fragstats 3.3 软件计算景观格局指数,选取景观类型面积(CA)等 7 个指标,对研究区土地利用景观空间格局进行了定量分析,揭示了研究区土地利用类型林地分布广、景观形状较规则等特征。

关键词: GIS; 土地利用; 景观格局; 江油市

中图分类号: F301. 文献标识码: A 文章编号: 1003-5508(2013)02-0054-03

A Quantitative Study of the Landscape Characteristics of Landuse Types Based on GIS——Taking Jiangyou City as an Example

LI Yue¹ DONG Chuan-rong¹ ZHOU Zu-yan²

(1. Sichuan Forest Inventory and plan Institute, Chengdu 610081;

2. Forestry Bureau of Guanyinjiao in Aba Prefecture, Aba 624100)

Abstract: Taking the Jiangyou city as an example, the information of landuse types from RS image of the research area were extracted by using ERDAS 9.2 and ArcGIS 10.0 software. The landscape pattern index was calculated by using Fragstats 3.3 software. Then 7 indexes were selected, including landscape area(CA) in the study area, and the quantitative analysis was made of the spatial pattern of landuse landscape. The result revealed the characteristics of the study area that its forest had a wide distribution and its landscape shape was relatively regular.

Key words: GIS, Landuse, Landscape pattern, Jiangyou city

土地利用景观格局是自然与人为因素相互作用所产生的一定区域生态环境体系的综合反映^[1],即人类通过土地利用对区域社会经济活动影响的结果。充分反映了土地使用者和管理者在区域社会、经济以及政策等因素驱动下所回应的土地利用规划和决策,是区域内社会、经济和政策等因素最好的反馈与检验。因此,本研究不仅有利于了解分析该区域土地利用景观格局特点,而且有利于土地可持续利用政策的制定和区域经济快速可持续发展总体规划。

1 研究区域概况

江油市位于四川盆地西北部,涪江上游,龙门山脉东南部。地处北纬 31.48°,东经 104.42°,幅员面积 2 719 km²。海拔 500 m ~ 2 300 m 以平坝和丘陵的地貌为主,自然条件优越。属亚热带湿润季风气候区,年均日照总数 1 367 h,年均降雨量 1 100 mm,年均气温 16.2℃。江油市辖 4 个街道、21 个镇、19 个乡,区域内气候温和,冬暖春早,夏长秋短,无霜期长,是国家重要的商品粮基地、能源基地和建材基地。

收稿日期: 2012-11-12

作者简介: 李悦(1981-),女,硕士,工程师,主要从事森林资源保护工作。

2 研究方法及数据准备

主要以目视解译和景观指数计算等为主的研究方法。数据包括地形数据、遥感影像数据、派生的 GIS 数据以及相关的文本数据。

以 1:10 万的地形图作为地形数据源,在 Arc-GIS 10.0 平台对扫描地形图进行地理坐标校正和等高线矢量化处理。首先将等高线数据生成 TIN 模型,然后转化为规则格网的 GRID 数据格式,建立研究区的 DEM 模型,进而派生出坡度、坡向等数据^[2]。

应用 ERDAS IMAGINE 9.2 遥感图像处理软件,对遥感影像进行假彩色合成和图像增强处理。在 1:10 万的地形图上选取地面控制点,并结合研究区域的 DEM 模型,对图像进行正射处理,使其与地

形图进行精确配准,总体误差控制在一个像元点之内,并根据研究区域边界对图像进行剪裁^[3]。依据景观分类标准和研究区域林相图,在 ArcGIS 10.0 平台上根据影像颜色、纹理等特征建立分类判读标准,在 ERDAS IMAGINE 9.2 平台上对影像进行监督分类和交互式目视解译,并结合 ArcGIS 10.0 获取区域土地利用数据。

3 景观特征定量研究

3.1 土地利用分类

土地利用类型分类参考土地利用现状分类国家标准(GB/T21010-2007)一级、二级划分,将全市土地利用类型划分为耕地、园地、林地、草地、城镇村及工矿用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地共 8 大类^[4]。

表 1 土地利用类型分类

序号	地类代码	土地利用类型	内容
1	01	耕地	水田、水浇地、旱地
2	02	园地	果园、茶园、其他园地
3	03	林地	有林地、灌木林地、其他林地
4	04	草地	天然草地、人工牧草地、其他草地
5	20	城镇村及工矿用地	城市、建制镇、村庄、采矿用地、风景名胜及特殊用地
6	10	交通运输用地	铁路用地、公路用地、农村道路 机场用地、港口码头用地、管道运输用地
7	11	水域及水利设施用地	河流水面、湖泊水面、水库水面、坑塘水面 沿海滩涂、内陆滩涂、沟渠、水工建筑用地、冰川及永久积雪
8	12	其他土地	设施农用地、田坎、盐碱地、沼泽地、沙地、裸地

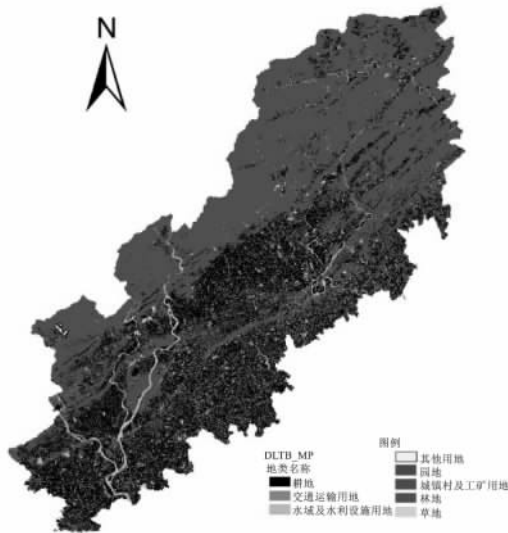


图 1 土地利用类型分类图

特征主要采用面积/密度/边长、形状、聚集/分布连续性和多样性等 5 个大类型指数,本次研究选取景观类型面积(CA)、斑块个数(NP)、斑块密度(PD)、最大斑块指数(LPI)、斑块面积标准差(PSSD)、斑块面积变异系数(PSCV)、平均斑块形状数(MSI)、面积加权斑块分维数(AWMPFD)等 8 个指数进行定量描述和分析^[5,6]。

表 2 景观特征指数

指标	意义
景观类型面积(CA)	景观类型所在地表空间的面积
斑块个数(NP)	描述斑块的多少
斑块密度(PD)	描述斑块分布疏密程度
最大斑块指数(LPI)	最大斑块所占景观面积的比例
斑块面积标准差(PSSD)	各斑块面积的平均规则水平
斑块面积变异系数(PSCV)	各斑块面积差异
平均斑块形状指数(MSI)	描述斑块形状的不规则性
面积加权斑块分维数(AWMPFD)	测量斑块和景观的空间形状复杂性

3.2 景观特征指数

景观特征类型水平级定量分析在 Fragstats 3.3 平台中景观格局特征指数很多,分析景观结构变化

景观水平级选取景观面积(TA)、斑块数量(NP)、景观多样性指数(SHDI)、面积加权的平均斑块分形指数(AWMPFD)、蔓延度指数(CONTAG)、

均匀度指数(SHEI)6个指标进行土地利用类型景观分布的整体描述。

其中TA和NP分别用于描述某一种景观类型的总面积和斑块数量的多少。SHDI描述不同景观元素面积比重分布的均匀程度以及主要景观元素的优势性程度。在景观多样性的测度上,SHDI是对不同景观的丰富程度和复杂程度的反映,即在一个景观系统中,景观要素类型越丰富,破碎化程度越高,其信息含量和信息的不确定性也越大^[7]。AWMPFD是反映景观格局总体特征的重要指标,它在一定程度上也反映了人类活动对景观格局的影响^[8]。一般来说,受人类活动干扰小的自然景的分数维值高,而受人类活动影响大的人为景观的分数

维值低。CONTAG是用于测量景观是否由多种要素聚集分布的指标。指数较高,说明景观中的某种优势斑块类型形成了良好的连接性;反之则表明景观是具有多种要素的密集格局,景观的破碎化程度较高。SHEI用于描述景观中各组分的分配均匀程度。其取值范围为0到1。SHEI=0表明景观仅由一种斑块组成,无多样性;SHEI=1表明各斑块类型均匀分布,有最大多样性^[9,10]。

3.3 定量分析

将土地利用类型矢量图在ArcGIS 10.0平台转为GRID栅格格式数据后输入Fragstats 3.3平台进行相关景观指标的计算。

表3 类型水平级指标统计

土地利用类型	CA	NP	PD	LPI	PSSD	PSCV	MSI	AWMPFD
林地(03)	129791.53	1449	0.6032	35.372	2240.876	2501.7269	1.0863	1.2128
耕地(01)	73604.32	1616	0.6727	2.1635	209.6006	460.183	1.1423	1.1123
城镇村及工矿用地(20)	18779.53	1239	0.5158	0.5601	57.0577	376.4443	1.0216	1.0419
水域及水利设施用地(11)	11504.88	973	0.405	0.1015	13.8965	117.5269	1.0107	1.0153
草地(04)	1311.96	130	0.0541	0.0175	5.559	55.0835	1.005	1.0063
园地(02)	2968.73	257	0.107	0.0385	10.7785	93.3083	1.0086	1.0108
交通运输用地(10)	1858.61	194	0.0808	0.014	4.1501	43.3186	1.0026	1.0033
其他土地(12)	412.09	31	0.0129	0.0455	19.6681	147.9557	1.0255	1.0285

表4 景观水平级指标统计

TA	NP	AWMPFD	CONTAG	SHDI	SHEI
240 231.65	5 889	1.1536	47.6999	1.1711	0.5632

结果表明,江油市整个研究区域总面积为240 231.65 hm²,斑块总数5 889块。比较各土地利用类型景观面积大小,可得研究区中各景观类型的关系为:林地(03) > 耕地(01) > 城镇村级工矿用地(20) > 水域及水利设施用地(11) > 园地(02) > 交通运输用地(10) > 草地(04) > 其他用地(12)。说明林地景观为本研究区的主导景观类型。整个研究区SHDI为1.1711,景观类型多,多样性指数就大,可知江油市区域土地利用类型多样性相对单一。8种土地利用类型中,林地(03)面积最大,为129 791.53 hm²,其他用地(12)(经实地调查实地主要为田坎和裸地)面积最小,为412.09 hm²,两者相差悬殊,景观面积分配相差很大,均匀度较低,均匀度SHEI为0.5632。

通过计算研究区内面积加权的平均拼块分形指数(AWMPFD)可知,各类土地利用类型斑块的平均分维数介于1.0033~1.2128,存在一定的差异。其

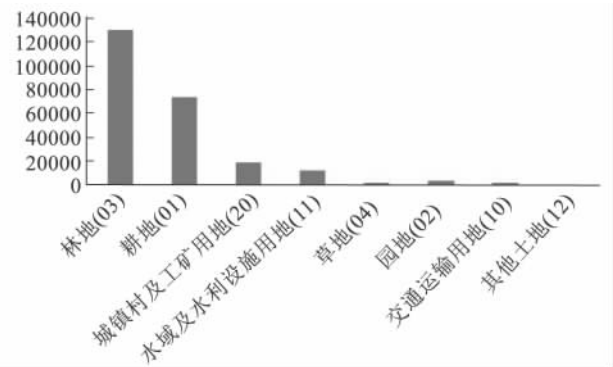


图2 斑块类型面积统计

中林地(03)的面积加权的平均拼块分形指数(AWMPFD)最大为1.2128,反映它的形状最为复杂、不规则性强,受人类活动影响相对最小。草地(04)、交通运输用地(10)分维数分别为1.0033和1.066,形状较为规则,这两种土地利用类型受人类活动影响相对较大区域景观蔓延度(CONTAG)为47.6999%,说明江油市整个区域景观类型在空间构型上聚集度较适中。研究区整体面积加权的平均拼块分形指数(AWMPFD)为1.1536,低于1.5,说明研究区土地利用类型景观形状较规则简单,这种布局

(下转第73页)

表3 波美计法与凯氏定氮法测尿素溶液浓度定的结果比较

测定方法	尿素溶液测定浓度(%)					
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆
第一次	2.16	3.78	7.56	9.29	13.00	17.73
第二次	2.17	3.78	7.58	9.28	13.03	17.71
平均值%	2.165	3.780	7.570	9.285	13.015	17.720

结果表明,同一浓度尿素溶液在不同温度(4℃~47℃)条件下,利用波美计测定的结果差异不大,其标准差、变异系数均较小,精确度较高,精确率为91.01%~99.53%。在所测定的6个浓度(2%~18%)尿素溶液溶中,浓度越高,测定结果的变异系数越小,精确度越高,表明较高浓度溶液测定的精确度比较低浓度溶液测定的精确度高;6个浓度尿素溶液在不同温度下测定的结果与凯氏定氮法测定的结果相比较,同一浓度溶液在不同温度下及不同浓度溶液在同一温度下测定的准确率存在一定差异,29个测定值的准确率为89.95%~99.77%。其中,一个测定值的准确率为89.95%,其余测定值的准确率在94%以上,测定的准确度较高。由此表明,该实验方法在较大的温度范围(4℃~47℃)内,对浓度较大范围(2%~18%)的尿素溶液测定的准确度及精确度较高。因此,在室温条件下,利用波美计测定尿素溶液浓度是可行的,并且可达到试验不消耗试材、不需要特殊仪器设备,测定快速、简便、准确

(上接第56页)

有利于区域景观的规划和管理。

4 结果与讨论

本研究选取8种常用类型水平级、6种景观水平级景观格局指数,利用GIS技术和景观指数分析Fragstats 3.3平台,以江油市为研究区,对景观格局指数随土地利用类型变化进行了定量研究。研究结果表明,土地利用分类和空间格局对景观格局指数具有显著影响。经验证,利用GIS技术和景观格局指数研究人类越来越复杂的土地利用现状及规划是切实可行的。这有利于土地利用规划编制中土地利用分区的合理划定和土地可持续利用政策的制定,但对于景观格局的动态变化缺乏分析,在以后的研究中应注重动态分析。

参考文献:

- [1] 裴久渤,汪景宽,苏里.基于GIS的县域土地利用类型景观特征定量分析——以辽宁省桓仁县为例[J].国土资源科技管

度、精确度较高的目的。

3 结论

在实验的温度4℃~50℃和尿素溶液浓度1%~20%范围内,尿素溶液的浓度与波美度均呈明显的线性正相关,线性回归相关系数 $R = 0.9986 \sim 0.9996$ 。

利用波美计测定尿素溶液浓度的实验方法,测定尿素溶液浓度的结果与凯氏定氮法比较,准确率达89.95%以上,准确率较高;同一尿素溶液浓度在不同的温度下测定结果的精确率在91%以上。

本方法适用于快速测定尿素溶液浓度,具有快速、简便、不消耗化学试剂、不需要特殊仪器设备等优点,并且测定结果准确度、精确度较高。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国林业行业标准LY/T 1210~1275—1999 森林土壤分析方法[S].北京:国家林业局,1999.
- [2] A. L. 佩奇.土壤分析法[M].北京:中国农业科技出版社,1987.
- [3] 吴晓荣,叶祥盛,赵竹青.流动注射法与凯氏定氮法测定土壤全氮的比较[J].华中农业大学学报,2009,28(5):560~563.
- [4] 胡刘平.氯化锌溶液波美度与温度的关系式[D].北京:全国活性炭专业委员会,1989.
- [5] 马育华.实验统计[M].北京:农业出版社,1982:272~311.
- [6] 龚文峰,杜崇,范文义.基于GIS的景观空间格局地形分布及生态效应的研究——以黑龙江省尚志市帽儿山地区为例[J].吉林大学学报(地球科学版),2009,39(05):899~906.
- [7] Ispikoudis I, Lyrintzis G, Kyriakakis S. Impact of human activities on mediterranean landscapes in western Crete[J]. Landscape and Urban Planning, 1993, 24: 259~271.
- [8] 王佑汉,赵宏达,任茜.成都平原土地利用景观格局变化及驱动因素分析——以成都市龙泉驿区为例[J].水土保持研究,2007,14(06):198~201.
- [9] 傅文杰.遥感及Fragstats在土地利用景观格局分析中的应用[J].莆田学院学报,2010,17(05):45~49.
- [10] 韩焯,马俊杰.县域土地利用景观格局变化研究——以陇县为例[J].地下水,2012,34(01):167~170.
- [11] Schumaker N H. Using landscape indices to predict habitat connectivity. Ecology, 1996, 77: 1210~1225.
- [12] 彭建,王仰麟,张源,等.土地利用分类对景观格局指数的影响[J].地理学报,2006,61(02):157~168.
- [13] 王成,魏朝富,袁敏,等.重庆市浅丘带坝区土地利用与景观空间格局分析[J].地域研究与开发,2008,27(01):82~86.
- [14] 杨英宝,江南,苏伟忠.南京城市景观空间格局的变化分析[J].南京林业大学学报(自然科学版),2004,28(06):39~42.