

陈影, 张利, 何玲, 等. 县域土地利用规划对景观格局影响的定量化评价[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(8): 357-360.

县域土地利用规划对景观格局影响的定量化评价

陈影, 张利, 何玲, 杜哲, 马鹰

(河北农业大学国土资源学院, 河北保定 071000)

摘要:在分析河北省武强县土地利用规划前后土地景观格局特征、形成机制基础上, 量化分析了土地利用规划对县域景观格局的影响, 并提出景观格局指数变化原因。利用文献资料法、实证分析法、地理信息系统(GIS)等技术方法对比分析发现, 耕地在整个景观中占首要位置, 耕地和居民点及采矿用地的优势度明显高于其他景观类型, 土地利用规划前后景观格局指数、景观平均斑块面积等指数都发生了变化。土地利用规划保证了耕地面积及居民点等建设用地不同程度地聚集, 牺牲了其他景观类型; 景观多样性指数的下降, 使整个景观系统的稳定性降低, 不利于景观系统的持续发展。研究表明, 土地利用规划是一项多目标工程, 只有在耕地数量与质量、生态景观、建设用地环境等目标之间达成一种相对平衡, 才能达到可持续发展。

关键词:土地利用; 规划; 景观格局; 定量化; 评价

中图分类号: F301.24 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)08-0357-03

近年来景观生态学理论被越来越频繁地应用到土地利用规划、土地综合整治、环境和自然保护等领域^[1-2], 其提供的一系列工具和方法能够在无序斑块镶嵌的景观上, 发现有潜在意义的规律性^[3], 从而可以比较区域不同时段景观格局的变化及其效应。土地利用规划是为了深入贯彻落实科学发展观, 认真执行“十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地”的基本国策, 合理配置土地资源, 优化土地利用结构, 促进社会经济又好又快发展, 依据《中华人民共和国土地管理法》等法律法规和国家有关土地利用的方针、政策, 以严格保护耕地、保障科学发展用地为重点, 以节约、集约利用土地为核心的原则, 对县域土地利用规划进行修订。

县域土地利用规划主要阐明规划期内全县土地利用战略, 明确土地利用管制的主要目标、任务、政策, 引导全县保护和合理利用土地资源。它是全县城乡建设、土地管理的纲领性文件, 也是加强全县土地宏观调控和落实土地用途管制制度的重要依据。土地利用规划通过控制总量、优化结构、盘活存量、挖掘潜力, 在全县形成一个资源集约、可持续利用、经济社会环境和谐发展的氛围^[4]。

区域土地利用规划对土地生态系统最直接的影响就是景观格局变化, 因而有必要对其进行定量分析, 评价土地利用规划过程对景观格局的影响^[5]。因此, 可从县域景观格局的定量对比入手探讨土地利用规划对生态系统功能的影响, 以评价区域景观发展及土地资源利用的持续性。本研究应用景观生态学原理, 结合分形理论在景观异质性分析上的优点以及地理信息系统(GIS)的快速图形处理等功能, 以河北省武强县为研究区域, 对土地利用规划前后该区域景观格局特征及

其变化进行分析, 对该区未来土地利用及景观格局时空变化特征进行评价, 以期进行下一轮土地利用规划, 对区域内各种类型数据进行合理设置和布局提供参考。

1 研究区概况

武强县位于河北省东南部, 总面积 444.5 km², 115°45'47"~116°3'44"E, 37°54'49"~38°9'47"N, 位于华北平原东南部黑龙港流域, 土地开阔平坦。海拔高度为 14.2~18.7 m, 属于冲积平原, 为低洼易涝区。境内多河渠, 微地貌有近山河流与平原河流冲积及不同方向交互沉积形成的浅平封闭洼地, 有因河流改道和泛滥形成的河滩浅平洼地。该县土壤以潮土为主, 占总土地面积的 99.3%, 另有少量盐土, 仅占 0.7%。该县 3 个镇和 3 个乡, 共 238 个行政村。总人口 21.66 万人。根据该县土地利用二次调查结果及土地变更数据调查结果, 2009 年该县土地利用面积为 4.43 万 hm², 其中农用地 3.64 万 hm², 建设用地 0.58 万 hm², 其他用途土地 0.21 万 hm², 农用地比例远大于建设用地和其他用途土地。由此可见, 武强县土地利用方向以农用地为主, 后备资源相对不足。同时存在一些土地利用问题, 如耕地保护形势严峻; 建设用地的供给压力凸显; 土地利用结构和布局不尽合理, 土地利用整体效益不高; 土地利用生态环境脆弱, 生态承载力较低及土地利用集约程度较低等。

2 景观格局分析评价方法

2.1 数据来源

以武强县全国第 2 次土地调查数据及成果表格为基础, 辅以其他数据资料, 主要包括 MAPGIS 格式的武强县 1:10 000 土地详查及全国第 2 次土地调查数据; 武强县快鸟卫星遥感影像数据; 武强县各种土地利用专项规划; 近 10 年武强县经济、土地统计年鉴等资料。在获取土地利用规划前景观图层数据时, 首先应在武强县全国第 2 次土地调查数据的基础上制作土地利用规划现状图, 由于全国第 2 次土地调查数据和土地利用规划数据的土地类型有部分差别, 所以应

收稿日期: 2013-11-01

基金项目: 国家公益性基金(编号: 201411103); 国家重点基础研究发展规划项目(编号: 2005CB121107)。

作者简介: 陈影(1981—), 男, 河北献县人, 博士, 讲师, 主要从事土地资源持续利用、矿山生态环境修复等教学与研究。E-mail: chenqy_2005@163.com。

在遵循土地利用类型基数转换规则的基础上,形成武强县土地利用规划现状图,得到景观图层数据,进而按地类编码提取所需的各地类景观格局的图斑数据。土地利用规划后景观图图层数据的获取方法如下:在实地勘察及与该县国土部门多次沟通的基础上,确定规划变更范围,制作各种土地利用规划图,将土地利用现状图与土地利用规划图进行叠加对比,进行图斑分割、合并以及属性改变,在此基础上提取景观图层及所需数据。

2.2 区域景观格局指数及计算方法

景观格局主要是指各种景观的空间结构特征及其比例特征,具体是指由自然因素或人为因素等形成的一系列大小、形状各异,排列规则不同的景观镶嵌体在空间中的排列方式,它既是景观异质性的具体体现,又是包括各种干扰在内的多种生态过程在不同尺度上相互作用的结果。景观斑块性是景观格局最基本的表现形式,它可以表现在不同尺度上。景观格局及其动态变化是多种因素相互作用产生的一定区域生态体

系的综合反映,景观斑块的数量、类型、大小、形状、空间组合就是多种干扰因素相互作用的体现。

不同景观类型对维护生物多样性,完善生态系统整体结构和功能,促进景观结构自然演替等方面的影响不尽相同。此外,不同景观类型抵抗外界干扰的能力也不尽相同。所以,对某区域景观空间格局的研究,是揭示该区域生态状况及空间异质特征的有效手段。以县域为例,可以将研究区不同生态结构划分为景观单元斑块,通过定量分析景观空间格局的特征指数,从微观角度到宏观角度给出县域生态特征。景观结构的基本组成要素包括斑块、基质、廊道等要素的空间配置形式。从结构上讲,景观格局可以分为点格局、线格局、网格局等。

景观格局指数主要包括景观要素特征和景观异质性等指数。它能反映景观要素结构组成和空间配置某些方面特征的简单定量指标,更好地理解与解释景观功能。目前描述景观格局的指数很多,参考前人研究^[6-7],结合研究区景观特征,本研究选取的指数、指数模型及其变量含义如表 1 所示。

表 1 景观格局指数

名称	模型结构	变量及生态涵义
平均斑块面积(AA)	$AA = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m a_i$	a_i 是某类斑块面积; m 是某类斑块数量。
景观斑块密度(PD)	$PD = 1/A \sum_{i=1}^n N_i$ $PD_i = N_i/A_i$	n 为研究范围内景观要素类型总数; N 表示景观地物类型数; A 为研究范围内景观总面积; A_i 为第 i 类景观要素面积; PD_i 为第 i 类景观要素的斑块密度。
景观多样性指数(H)	$H = - \sum_{i=1}^n (P_i \cdot \ln P_i)$	P_i 为 i 类景观要素所占面积的比例。
景观破碎度指数(C_i)	$C_i = N_i/A_i$	C_i 为景观 i 的破碎度; N_i 为景观 i 的斑块数, A_i 为景观 i 的总面积。
景观稳定性指数(SK)	$SK = 1.5 - D $	D 为分形维数, D 值越大,表示该要素的镶嵌结构越复杂; $D = 1.5$ 时,表示该景观要素处于一种类似于布朗运动的随机状态,即最不稳定状态; D 值越接近 1.5,表示该要素越不稳定。
分形维数(D)	$D = 2\ln(P_i/4)/\ln(A_i)$	P 为斑块周长; A 为斑块面积。 D 值越大,表明斑块形状越复杂, D 值的理论范围为 1~2, D 为 1 代表形状为最简单的正方形斑块, D 为 2 表示等面积下周边最复杂的斑块。
景观优势度(Do)	$Do = H_{\max} + \sum_{i=1}^n P_i \cdot \ln P_i$ $H_{\max} = -\ln(1/n)$	H_{\max} 为景观最大多样性。

3 景观格局结果评价及对比分析

3.1 研究区景观类型及结构组成

武强县土地利用规划区域的景观类型及比例见表 2。通过对比可知,研究区土地利用规划前后土地利用景观均以耕地为主,规划期末耕地面积增加 494 hm²,耕地面积增加方式主要为土地整理及未利用地开发。园地、林地面积之和基本没有发生变化,但是总体布局及每个乡镇的结构发生了很大变化。居民点及城镇工矿用地面积增加 123 hm²,原因主要是上级部门下达武强县一部分建设用地指标及新民居建设等。此外,在土地利用规划过程中利用居民点缩并、工业园区建设、空心村及砖瓦窑等复耕等方式,保证其没有超出建设用地指标。交通用地占总面积比例较小,规划前后基本没有发生变化。水域用地及未利用地均大面积减小,水域用地类型主要为河流水面、坑塘水面、排水沟水面。造成水域用地面积减小的原因是近几年农民围垦的滩涂和河塘养殖用地淤积严重,又缺少水源,将其调整为其他用地类型,随着近几年国家对土地整理投入力度的加大,很多未利用地被开发成耕地或园地、林地。

表 2 景观类型及比例

地类	规划前		规划后	
	面积(hm ²)	比例(%)	面积(hm ²)	比例(%)
耕地	31 552.4	71.2	32 046.4	72.4
园地	611.4	1.4	721.8	1.6
林地	1 459.4	3.3	1 403.5	3.2
居民点及城镇工矿用地	4 850.9	11.0	4 973.4	11.2
交通用地	734.3	1.7	736.2	1.7
水域用地	899.9	2.0	822.8	1.9
未利用地	1 175.6	2.7	848.3	2.0
总面积	44 287.9	100.0	44 287.9	100.0

注:原始数据来源于武强县全国第 2 次土地调查数据及 2010—2020 年土地利用规划。表 3、表 4 同。

3.2 土地利用规划前后景观特征分析

3.2.1 平均斑块面积对比 如表 3、表 4 所示,规划后各景观类型平均斑块面积均不同程度减小。其中,平均斑块面积减小最大的 2 类景观是耕地和农村居民点及城镇工矿用地,由于建设用地扩张或迁村并点等原因导致大量耕地被占用,而在土地利用规划过程中基于占补平衡的要求,在全县范围

内又增加了部分耕地,增加方法主要有:村庄迁并或居民点整理腾出部分耕地;未利用地及河滩地开发出耕地;农地结构调整中把部分园地、林地调为耕地;土地整理,如降低田坎系数。上述增加耕地的方式都会不同程度分割图斑,导致平均斑块面积减小。农村居民点及城镇工矿用地平均斑块面积减小程度排在第 2 位,在土地利用规划过程中,新增建设用地指标增加及建设用地调整分割了大量图斑,平均斑块面积也随之减

小。园地、林地平均斑块面积减小的原因在于农地结构调整过程中,将小块灌木林及零星林地及虫害严重、产量较低的园地转化为其他景观类型。水域用地及未利用地斑块面积的离散程度没有其他景观类型明显,水域用地及未利用地面积缩小的原因主要是将其整图斑开发为农用地,图斑分割较少,所以平均斑块面积没有明显减小,剩余的水域及未利用地由于受到外部因素影响不适合被开发或目前开发成本过高。

表 3 规划前景观指数

景观类型	景观指数						
	平均斑块面积 (m ²)	景观斑块密度 (个/m ²)	多样性指数	破碎度指数	景观优势度	分形维数	稳定性指数
耕地	127 679	8.0 × 10 ⁻⁶	0.517 0	7.3 × 10 ⁻⁶	1.428 9	1.414	0.086
园地	15 929	6.3 × 10 ⁻⁵	0.008 5	1.0 × 10 ⁻⁷	1.937 4	1.379	0.121
林地	20 241	4.9 × 10 ⁻⁵	0.625 1	3.0 × 10 ⁻⁷	1.320 8	1.417	0.083
农村居民点及城镇工矿用地	20 799	4.8 × 10 ⁻⁵	0.613 9	1.2 × 10 ⁻⁶	1.332 0	1.414	0.086
交通过用地	30 646	3.3 × 10 ⁻⁵	0.273 2	1.0 × 10 ⁻⁷	1.672 7	1.440	0.060
水域用地	34 953	2.9 × 10 ⁻⁵	1.324 6	5.0 × 10 ⁻⁷	0.621 3	1.651	0.051
未利用地	12 383	8.1 × 10 ⁻⁵	0.619 5	3.0 × 10 ⁻⁷	1.326 4	1.451	0.049

表 4 规划后景观指数

景观类型	景观指数						
	平均斑块面积 (m ²)	景观斑块密度 (个/m ²)	多样性指数	破碎度指数	景观优势度	分形维数	稳定性指数
耕地	118 824	8.0 × 10 ⁻⁶	0.517 0	6.2 × 10 ⁻⁶	1.210 2	1.416	0.084
园地	15 691	6.4 × 10 ⁻⁵	0.008 5	9.0 × 10 ⁻⁷	0.701 6	1.380	0.120
林地	19 689	5.1 × 10 ⁻⁵	0.625 2	1.7 × 10 ⁻⁶	1.318 4	1.307	0.193
农村居民点及城镇工矿用地	19 409	5.2 × 10 ⁻⁵	0.826 9	6.0 × 10 ⁻⁶	2.436 3	1.414	0.086
交通过用地	30 646	3.3 × 10 ⁻⁵	0.273 2	4.0 × 10 ⁻⁷	0.966 4	1.440	0.060
水域用地	34 592	2.9 × 10 ⁻⁵	1.385 7	1.3 × 10 ⁻⁶	2.995 1	1.466	0.034
未利用地	12 256	8.2 × 10 ⁻⁵	0.619 5	2.2 × 10 ⁻⁶	1.718 1	1.451	0.049

3.2.2 景观斑块密度对比 除耕地用地、交通过用地及水域用地外,其他景观斑块密度都不同程度地增大,但从整个区域看,景观斑块密度却变化不大,主要原因是耕地景观在整个景观中占有最大比例,而耕地斑块密度基本没有变化。同时说明为了保证耕地指标及占补平衡的要求,牺牲了其他地类的景观特征。

3.2.3 景观多样性指数 对比土地利用规划前后各景观类型的多样性指数发现,农村居民点及城镇工矿用地、水域用地的多样性指数降低。农村居民点及城镇工矿用地多样性降低的原因是其多样性减少,因为在规划过程中对农村居民点进行了重新设计和归并,复垦了很多采矿用地及独立工矿用地,其类型构成比例差异增大。耕地的增加和水域及未利用地的减少加剧了景观类型间的比例失衡,导致整个系统稳定性降低。

3.2.4 景观破碎度指数 研究区域除了耕地的景观破碎度指数增大外,其他景观类型破碎度指数均不同程度降低,说明这些景观实际斑块数与以最小斑块面积为单位计算的“斑块数”的比值降低。该指数反映了总面积、斑块数和景观最小斑块面积之间的关系,当整体上景观斑块面积比较均匀,而有极少的极小斑块时,就有可能对景观破碎化程度作出错误的测算。要对景观破碎化程度作出全面、正确的判断,还要借助平均斑块面积等其他景观指数。

3.2.5 景观优势度 经对比可以发现,规划后耕地、园地、林地、交通过用地景观优势度提高,其他用地景观优势度降低。景

观优势度与景观多样性反映的景观特征与实际吻合。以农村居民点及城镇工矿用地景观为例,规划后其多样性降低,景观优势度也随之降低的原因是规划后该景观减少。所以,在规划前后景观类型不一致的情况下,应用景观优势度时须要结合其他相关指数合理解释实际情况,否则容易得出与实际不符甚至错误的结论。

3.2.6 分形维数和稳定性指数 规划后分形维数增大的景观是林地及水域用地,分形维数减小的景观为耕地及园地。规划前各景观分形维数从大到小依次为水域用地 > 未利用地 > 交通过用地 > 林地 > 农村居民点及城镇工矿用地 > 耕地 > 园地;规划后各景观分形维数从大到小依次为水域用地 > 未利用地 > 交通过用地 > 耕地 > 农村居民点及城镇工矿用地 > 园地 > 林地。经对比可知,景观稳定性的排序几乎与分形维数排序相反。

4 结论

通过土地利用规划,耕地面积增加,平均斑块面积也变大,较规划前更规则,更有利于机械自动化及大规模耕作。建设用地面积虽然没有太大变化,但从空间结构来说更集中,集约化程度也更高。从研究区总体看,景观平均斑块面积增大,景观分维数降低,景观斑块的稳定性增强,破碎化程度也降低。同时,也要看到景观优势度增大,为了保证耕地及城镇用地等建设用地面积,减少了其他景观类型面积;景观的多样性

龙 健,赵继斌,冯晓英,等.施秉喀斯特森林种子生态学研究[J].江苏农业科学,2014,42(8):360-362.

施秉喀斯特森林种子生态学研究

龙 健¹,赵继斌²,冯晓英¹,冉景丞³

(1. 贵州师范大学生命科学学院,贵州贵阳 550001; 2. 新疆和田地区实验中学,新疆和田 848000;

3. 贵州省野生动物和森林植物管理站,贵州贵阳 550001)

摘要:以贵州施秉云台山喀斯特国家自然遗产预选地为研究对象,研究了植被的种子雨、种子库的数量特征及动态变化规律。调查区内主要草本植物有莎草科、鸢尾科和唇形科等 20 科 20 属 21 种植物。灌木有豆科、忍冬科等 6 科 7 属 7 种植物。乔木有松科、大戟科等 6 科 6 属 8 种植物。采样期间样地的种子雨密度差别大,最低只有 22.8 粒/m²,最高达到 89.2 粒/m²,种子雨物种丰富度差别小,在 3~5 种/m²。较大的种子雨密度差别是喀斯特森林较大的空间异质性决定的,相接近的种子雨丰富度是因为该地区具有丰富的植被,是一种稳定的土壤地形顶级群落。种子活力测定结果表明,各采样点有活力种子均在 10% 以上,最高 50%,平均约在 23.3%。初步推测云台山利用土壤种子库能够为天然更新提供一定的种子条件,但恢复自然植被的潜在能力较弱,尤其乔、灌木物种的种子种类和数量较少,植被一旦遭到破坏,较难从种子库补充新个体。

关键词:喀斯特;种子库;种子雨;种子活力

中图分类号:S718.5 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2014)08-0360-03

喀斯特地区由于生态条件特殊,植被破坏后不易恢复,目前全世界广大的喀斯特地貌上森林植被已经被严重破坏。我国是世界上喀斯特面积最大的国家,仅由碳酸盐类岩石裸露发育的喀斯特面积就占国土总面积的 1/7^[1]。贵州施秉云台山喀斯特森林保存着原生性较强的喀斯特森林,它是喀斯特森林生态系统的典型代表,对其种子生态学方面的研究,能为保护和恢复喀斯特森林生态系统提供重要参考。以施秉云台山喀斯特国家自然遗产预选地为研究对象,研究了植被的种子雨、种子库的数量特征及动态变化规律。施秉云台山喀斯特森林植被的更新主要来源于土壤种子库,土壤种子库是植

被潜在更新能力的一个重要组成部分,它关系到植物群落的更新演替与发展,与植被动态密切相关。种子库是群落种子雨掉到地上后,种子进入种子库贮藏起来等待适宜的萌发条件。在萌发季节到来时种子库中活力种子的种类和数量反映了群落更新潜力的大小^[2]。种子雨是土壤种子库的主要来源,一般情况下,研究种子雨时都要与种子库研究相结合^[3]。对于它的了解可以预测土壤种子库的物种组成和大小以及植被的更新演替的趋势。研究种子雨、种子库的动态变化,对揭示森林更新的格局与过程具有重要意义^[4]。

对于种子雨的研究目前国内外已做了大量工作,如 Fenner 对种子雨及种子库进行了评述^[5],对埋藏种子库种类组成与不同演替阶段间关系的研究^[6],种子雨、种子库、幼苗补充和成体密度周转的研究^[7],种子库空间分布的研究^[8]等,宝华山主要植被类型土壤种子库研究,黔中喀斯特植被土壤种子库研究等^[4]。查同刚等对北京西山地区人工侧柏林种子雨进行了系统研究^[9],马万里等对长白山地区阔叶树种核桃楸的种子雨和种子库动态进行了研究^[10],刘济明对梵净山栲树群落的种子雨、种子库进行了研究。种子库是植物群

收稿日期:2013-11-01

基金项目:贵州省社会发展项目(编号:黔科合 SY 字[2012]3169 号);贵州省教育厅自然科学研究项目(编号:黔教科[2011]028 号);贵州省贵阳市科技计划(编号:筑科合同[2012HK]209-56 号)。

作者简介:龙 健(1979—),女,贵州贵阳人,副教授,主要从事环境生态学研究。Tel:(0851)6702541;E-mail:123714701@qq.com。
通信作者:冉景丞,研究员,主要从事喀斯特环境研究。E-mail:rjc68cn@163.com。

指数也下降,景观类型结构发生了较大变化,如采矿用地、独立工矿及小灌木林等重要景观类型减少甚至消失,降低整个景观系统的稳定性,影响景观系统的持续发展。另外,土地利用规划是对研究区土地系统的强烈人为干扰及政策干扰,其后果不仅从景观生态学方面表现出来。这类活动对土地的结构调整、可持续利用、土地质量变化、土地产权关系的变动以及耕地等景观类型本身管理和运行机制等方面的影响都有待进一步研究。

参考文献:

[1] 郭建国. 景观生态学——格局、过程、尺度与等级[M]. 北京:高等教育出版社,2000.

[2] Forman R T. Land mosaics: the ecology of landscapes and regions [M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.

[3] 齐 伟,张凤荣. 黄淮海平原农区县域土地利用景观格局分析及可持续利用建议[J]. 中国土地科学,2003,17(1):27-33.

[4] 谭志荣,任国平. 论城镇化与县级土地利用总体规划修编中土地资源可持续利用问题——以太谷县为例[J]. 现代农业科学,2008,15(2):53-59.

[5] 邱 扬,傅伯杰. 土地持续利用评价的景观生态学基础[J]. 资源科学,2000,22(6):1-8.

[6] 俞孔坚,李迪华. 城乡与区域规划的景观生态模式[J]. 国外城市规划,1997(3):27-31.

[7] 曹顺爱,余万军,吴次芳,等. 农地整理对土地景观格局影响的定量分析[J]. 中国土地科学,2006,20(5):32-37.