

城市化过程中洛阳市区景观生态格局特征分析

张雅梅，毕会涛，田国行，王哲

(河南农业大学 林学院园艺学院, 河南 郑州 450002)

摘 要 :为研究城市化过程中洛阳市区景观生态格局的特征 ,在 GIS 技术的支持下 ,选取景观多样性、优势度、均匀度、破碎度和人口比重等指标对洛阳市区景观格局特征进行分析 ,并通过相关分析从定量角度阐明人口密度与空间格局指数之间的相关关系和相关程度。结果表明 ,洛阳市区各个研究区景观多样性整体程度不高、分布均匀程度较低且由某种景观占绝对优势的现象较少 ,绿地景观整体较好 ,同时相关分析中 ,城市化率与各个景观格局指数间相关程度较低 ,其中与景观多样性、均匀度、优势度、破碎度均呈现出负相关性 ,而只和景观破碎度表现出一定的显著性。研究结果可以看出 ,随着城市化进程加快 ,城市景观异质性降低 ;同时也说明人类活动对自然景观的影响虽然广泛而深刻 ,但是人类的行为活动并不是影响景观形成的主要因素。

关键词 :景观格局 ;景观生态 ;洛阳市

中图分类号 :TU985 文献标识码 :A 文章编号 :1001-7461(2008)02-0189-04

Pattern Analysis on the Ecological Characteristic of Luoyang in Her Urbanization Process

ZHANG Ya-mei , BI Hui-tao , TIAN Guo-hang , WANG Zhe

(Forestry and Horticulture College , He'nan Agricultural University , Zhengzhou , He'nan 450002 , China)

Abstract : Supported by GIS , characteristics of ecological pattern of Luoyang in herurbanization process were analyzed with the indecies of landscape diversity ,dominance ,evenness ,fragmentation ,and population proportion. Special attention was paid to the corelationship of landscape pattern index and population proportion. Results showed that the diversity and evenness of landscape pattern in Luoyang urban area were on a low level , none of the landscape types exhibited high dominance ,and the green land landscape was in better state. Landscape pattern indices mentioned above did not correlate with urbanization level ,indication that the landscape heterogeneity decreased during the course of urbanization , and that human activity was not the main factor influencing the formation of landscape pattern.

Key words :landscape pattern ;landscape ecology ;Luoyang

景观空间格局是生态系统或者系统属性空间变异程度的具体体现 ,它影响着物种的运动、各种干扰的传播、土壤侵蚀等生态现象。由于经济发展和人口增长 ,人类对土地资源的需求越来越大。因此 ,当前区域景观空间格局不仅表现在水平方向上 ,比如城市化扩张对耕地等的侵蚀 ,还表现在垂直方向上的变化 ,如开发利用坡地资源 ,而且不合理的土地利用还造成了植被破坏、水土流失等问题 ,这对于人类

来说是个严峻的威胁。为此研究区域景观生态空间格局 ,正确反映人类生产活动对自然环境的干扰破坏 ,有助于从无序的景观上发现潜在的有序的规律 ,这对寻求资源利用的科学方式和合理规模 ,改善区域生态环境 ,保持社会经济可持续发展具有积极的现实意义^[1-3]。本文以洛阳市区空间格局指数和人口比重等数据为基础应用简单相关分析方法说明人口密度和景观生态之间的相关关系 ,为洛阳市今后

②) 收稿日期 2007-03-21 修回日期 2007-08-20
基金项目 河南省科技厅科技攻关项目(991200130)。
作者简介 张雅梅(1977-) ,女 ,山东菏泽人 ,硕士 ,主要从事遥感与 GIS 应用研究。

的发展提供理论依据和科学支持。

城市化水平是指一个国家或地区的城市化发展的高低程度。衡量城市化水平的指标最常用的是人口比重指标,也即城市化率,指城镇人口占总人口的百分比。我们选择人口比重指标做为衡量城市化的标准。若比例高则表示城市化水平高,反之则低。城市化水平的现状对于准确估计一个国家或地区的城市化发展水平,指导未来城镇的发展规划有着重要的意义。

1 研究区概况

洛阳市位于河南省西部,是河南省第二大城市,属于重要的工业城市,总人口 636.2 万人,其中非农业人口为 171.1 万人,农业人口 465.1 万人。洛阳市地处暖温带南缘向北亚热带过渡地带,属暖温带大陆性季风气候,年平均气温 14.2℃、年降雨量 546 mm,四季分明,冬季寒冷,雨雪稀少多大风,春季干旱少雨,夏季炎热多雨,秋季凉爽晴朗,洛阳市地势较为平坦,土壤深厚疏松,适于农业生产,植被主要为暖温带落叶阔叶林带。市区北接黄河,以邙岭为界,南至龙门,西为秦岭,有伊、洛、涧、鑿四河贯流中部。洛阳市自然灾害较多,主要以干旱、洪涝、大风、暴雪等气象灾害为主^[5]。

2 研究方法

2.1 数据处理

洛阳市绿地景观研究以法国 SPOT5 卫星影像为数据源,运用 3S 技术,对洛阳市现有绿地信息进行数据采集、分析、处理、存储等处理。SPOT5 卫星共有 5 个波段,1 个全色波段,分辨率为 2.5 m,4 个彩色波段,分辨率为 10 m。采用遥感信息复合的方法制成了 2.5 m 彩色影像,以此为依据完成了洛阳市绿化覆盖率、绿地率和公园绿地的调查。

2.2 类型划分

依据《城市绿地分类标准》,结合洛阳市区绿地系统的空间特征,划分为 5 种类型,即公园绿地、生产绿地、防护绿地、道路绿地和单位及居住区绿地。

公园绿地是指向公众开放,以游憩为主要功能,有一定的游憩设施和服务设施,兼有健全生态、美化景观、防灾减灾等综合作用的绿地,它是城市绿地的重要组成部分。

生产绿地是为城市绿化服务的绿地,指各类苗木、草坪和花卉等圃地。

防护绿地是为了满足城市对卫生、隔离、安全的要求而设置的具有防护意义的绿地。如城市防护林、水土保持林、防风固沙林等。

道路绿地指各种道路两侧的绿地,包括行道树、桥头绿地等,是城市绿化系统的重要组成部分,还是连接内外环境的纽带,在一定程度上直接反映了城市的绿化水平,体现了城市的景观风貌和绿化水平。

单位及居住区绿地指单位内、居住区、庭院宅边的小块绿地,街坊小游园等,面积一般很小,但其与市民日常工作生活密切相关,能直接影响到市民的生活质量和身心健康,成为城市绿地不可缺少的组成部分。

2.3 景观空间格局指数

2.3.1 多样性指数 以 Shannon-Weaner 指数常用,它借用了信息论中关于不定性的研究方法,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定性也就越大。其表达式为:

$$H = - \sum_{i=1}^n (P_i) \log_2(P_i) \quad (1)$$

式中 H 为多样性指数, P_i 为第 i 类景观类型所占面积的比例, n 为景观类型的数量。 H 值越大,表示景观多样性越大。当景观由单一要素构成时,景观是均质的,其多样性指数为 0;由 2 个以上的要素构成景观,当各景观类型所占比例相等时,其景观的多样性为最高,各景观类型所占比例差异增大,则景观的多样性下降。

2.3.2 景观优势度指数 优势度用于测量景观结构中一种或几种景观类型支配景观的程度,它与多样性指数成反比,对于景观类型数目相同的不同景观,多样性指数越大,其优势度越小。优势度指数越大,则说明各景观类型所占比例差异大,即由某一种或少数景观类型占优势。其表达式为:

$$D = \log_2 m + (P_i) \log_2(P_i) \quad (2)$$

其中 D 为景观的优势度, P_i 为第 i 类景观类型所占面积的比例, m 为景观类型的数量。

2.3.3 景观均匀度指数 均匀度是描述景观里不同景观类型的分配均匀程度。均匀度值越大,表明景观各组成成分分配越均匀。均匀度为景观多样性指数 H 与最大多样性指数 H_{\max} 之比。其表达式为:

$$E = (H/H_{\max}) \times 100\% = H/\log_2^m \times 100\% \quad (3)$$

2.3.4 景观的破碎度 景观破碎度是指景观被分

割的破碎程度 ,它在一定程度上反映了人为活动对景观的干扰强度 ,这与自然资源保护密切相关。景观的破碎化和斑块面积的不断缩小 ,适于生物生存的环境在减少 ,它将直接影响到物种的繁殖、扩散、迁移和保护。 C 值越大 ,景观破碎化程度越大。其计算公式为 :

$$C = \sum n_i / A \tag{4}$$

其中 C 为景观的破碎度 , $\sum n_i$ 为各景观中所有景观类型的斑块总数 A 为景观的总面积。

2.4 相关分析

相关分析是研究变量之间内在密切联系程度的一种常用统计方法 ,定量描述 2 个变量 x 与 y 之间的线性相关程度 ,明确 2 个变量之间的相关方向。相关系数 r 取值范围在 $-1 \sim +1$ 之间。当 $r > 0$ 时 , 2 变量为正相关 ;当 $r < 0$ 时 ,为负相关。通常 ,当 $|r| < 0.3$ 时 ,视为 x 与 y 微弱相关 ;当 $0.3 \leq |r| < 0.5$,视为 x 与 y 低度相关 ;当 $0.5 \leq |r| < 0.8$ 时 ,视为 x 与 y 显著相关 ;当 $|r| \geq 0.8$ 时 ,视为 x 与 y 极显著相关。

表 1 洛阳市城市绿地景观的景观格局指数

Table 1 The spatial structural indices of urban green space in Luoyang

	西工区	涧西区	老城区	钹河区	洛龙区
多样性	0.892	0.901	0.777	0.108	0.720
均匀度	0.643	0.651	0.561	0.066	0.519
优势度	2.278	2.288	2.163	1.495	2.106
破碎度	0.261	0.236	0.446	0.516	0.456
城市化率	0.910	0.943	0.671	0.856	0.240

3.1 格局指数分析

各个研究区景观多样性整体程度不高。相对而言 ,涧西区的绿地景观多样性指数最高 ,为 0.901。而廛河区的绿地景观多样性指数最低 ,为 0.108。涧西区属于工业密集区 ,工厂、行政企事业单位以及居住区较多 ,城市公园绿地和附属绿地所占比重较大 ,因而绿地景观多样性指数最高。钹河区则属于老城区 ,城市改造较慢 ,绿地建设水平较低 ,形成景观多样性指数最低。

研究区绿地景观均匀度指数都较小 ,这表明绿地景观分配不均 ,存在少数绿地景观控制整个绿地景观的现象。相对来说 ,涧西区绿地景观均匀度较大 ,为 0.651 ,这反映了该区域绿地建设力度较大且分布较为均衡 ,洛阳市各主要的城市公园均分布其中 ,且单位绿地等其他绿地面积较大因此该区均匀度最大 ,而洛龙区绿地景观均匀度指数较低 ,这体现

Pearson 简单相关系数计算公式为 :

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \tag{5}$$

式中 r_{xy} 是相关系数 \bar{x} 、 \bar{y} 分别是 x 、 y 的均值 , x_i 、 y_i 分别是 x 、 y 的第 i 个值 n 为样本数量。

对 Pearson 简单相关系数的显著性检验 ,用 t 检验法 ,假设检验公式为 :

$$t = \frac{r_{xy} \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_{xy}^2}} \tag{6}$$

式中 r_{xy} 为相关系数 n 为样本数量 $n-2$ 为自由度

3 结果与分析

根据上述研究方法和资料 ,计算了洛阳市区的各项景观格局指数 (表 1) ,据此分析洛阳市区景观空间格局。论文采用了 2003 年洛阳市统计局人口统计数据 ,得出列表如下。

了旧城区的发展历史及城市景观功能类型不同而存在的差异。

景观优势度越大 ,则代表该区绿化某一种绿化类型占绝对优势。涧西区景观优势度 2.288 最大 ,其中附属绿地占绝对优势。而钹河区较低仅为 1.495。

景观的破碎度反映了单位面积上斑块个数的多少。涧西区由于城区发展较为成熟 ,城市建设步伐相对缓慢 ,绿地景观破碎度较低 ,为 0.236 ;而老城区绿地斑块数量多 ,面积小 ,故破碎度指数较高 ,为 0.446。整体而言 ,各区绿地景观破碎度都不太大 ,绿地景观整体都较好 ,绿地斑块面积也都较大。

3.2 相关分析

根据 2003 年洛阳市统计局人口普查统计数据用 SPSS 软件进行以下相关分析获得表 2。

表 2 城市化率与空间格局指数的相关分析

Table 2 Relevant analysis of urbanization rate and space pattern index

		多样性	均匀度	优势度	破碎度
城市化率	Pearson 相关系数	-0.032	-0.036	-0.031	-0.520
	双尾 t 假设检验	0.959	0.955	0.961	0.370

样本数 =5

由表 2 可以看出 ,城市化率与各个指数之间的相关性并不大 ,相关系数均表现为负相关。这说明随着城市化水平的提高 ,城市景观异质性降低 ,景观趋向于同质性。表中城市化率与多样性、均匀度、优势度都只为低度相关 ,且相关系数值间基本上无较大差别。其中与优势度相关性最低 ,与多样性的相关性次之 ,均匀度的相关性较大。而城市化率与破碎度稍呈现出显著相关 ,说明人类的行为活动对自然资源和物种生存环境有一定程度上的影响。

随着城市化进程加快 ,人为活动的干扰加剧 ,城市的景观类型趋于减少或降低。景观类型分布的均匀程度也有一定程度的降低 ,这可能是由于洛阳市城区各地的开发程度不一造成的。同时由某一景观类型占绝对优势的现象也在逐渐消失即优势度的降低。研究结果在某种程度上可以看出 ,城市化进程中 ,在一定程度的城市化水平下说明景观格局指数和城市化水平之间并不十分相关 ,并且也在某种程度上说明景观格局的形成是以自然因子为主导的 ,而人类活动的干扰只是其中的影响因子之一 ,并不

是主导因素。

参考文献：

[1] 伍业刚. 景观生态学的理论发展[C]//刘建国. 当代生态学博论. 北京 :中国科学技术出版社 ,1992 30-39.

[2] FORMAN R T T ,GODRON M. Landscape Ecology[M]. New York :Wiley ,1986.

[3] 肖笃宁. 生态空间理论与景观异质性[J]. 生态学报 ,1997 ,17(5) :453-461.

[4] 许慧 ,王家骥. 景观生态学的理论与应用[M]. 北京 :中环境科学出版社 ,1993 :148.

[5] 河南省洛阳年鉴编纂委员会. 洛阳年鉴[M]. 北京 :中华书局 ,2003.

[6] 戴文远 ,余珊. 长桥地区景观空间格局特征分析[J]. 福建师范大学学报 ,2003 ,19(3) 88-93.

[7] 王宪礼 ,肖笃宁 ,布仁仓 ,等. 辽河三角洲湿地的景观格局分析[J]. 生态学报 ,1997 ,17(3) 317-323.

[8] 陈利顶 ,傅伯杰. 黄河三角洲地区人类活动对景观结构的影响分析[J]. 生态学报 ,1996 ,16(4) 337-344.

[9] 卢纹岱. Spss for windows 统计分析[M]. 北京 :电子工业出版社 ,2002.

[10] 张雅梅 ,安裕伦. 贵阳市景观类型与人口密度相关分析[J]. 生态学杂志 ,2005 ,24(2) :195-199.

(上接第 148 页)

[5] 黎景丽 ,文一彪. 对氨基酸测定的研究(上) [J]. 中国调味品 ,2002(12) 34-37.

[6] 黎景丽 ,文一彪. 对氨基酸测定的研究(下) [J]. 中国调味品 ,2003(1) :40-43.

[7] 陈体强 ,吴锦忠 ,钱爱萍. 福建产太子参氨基酸成分分析[J]. 氨基酸和生物资源 ,2006 ,29(1) :4-7.

[8] 纪兰菊. 沙棘、唐古特白刺、黄刺果实游离氨基酸和抗坏血酸的

分析[J]. 植物学报 ,1989 ,31(6) :487-488.

[9] 李昉. 野生植物旱禾树营养成分的研究[J]. 氨基酸和生物资源 ,2006 ,29(1) :71-72.

[10] 陶慰孙 ,李维 ,姜永明. 蛋白质分子基础[M]北京 :高等教育出版社 ,1981 6.

[11] 余传隆. 氨基酸与人类健康[J]. 氨基酸和生物资源 ,1999 ,21(4) :4-8.