

# 焦作市绿地系统景观格局分析

佟艳<sup>1</sup>, 樊良新<sup>1</sup>, 马君丽<sup>2</sup>, 李应杰<sup>2</sup>, 李琳<sup>2</sup>, 魏林<sup>2</sup>

(1. 河南理工大学 测绘与国土信息工程学院, 河南 焦作 454003; 2. 焦作市园林局, 河南 焦作 454001)

**摘要:** 焦作市作为一个资源枯竭型城市, 已进入经济转型期, 其绿地系统的建设对于其经济转型具有重要影响。该文利用焦作市遥感影像图, 结合实地勘察, 利用 MapInfo 软件, 提取斑块面积和周长等基本信息, 对焦作市绿地景观格局进行分析评价。根据焦作市绿地景观的特点, 选择了景观多样性指数、优势度指数、破碎度等指标, 对焦作市绿地格局进行分区分析。结果显示, 焦作市各区绿地发展不均衡。老城区绿地类型最为丰富, 但是绿地破碎度最高, 主要是中小型绿地, 绿地生态功能不能充分发挥。通过综合比较, 目前高新区绿地建设上最为合理, 绿地破碎化程度低, 景观类型丰富。马村区和中站区绿地建设程度相当, 景观类型单调、破碎度较高。

**关键词:** 绿地系统; 景观格局; 多样性指数; 优势度; 破碎度

中图分类号: P901; X176

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2011)03-0061-03

## Analysis of the Landscape Pattern of Green Space System in Jiaozuo City

TONG Yan<sup>1</sup>, FAN Liang-xin<sup>1</sup>, MA Jun-li<sup>2</sup>, LI Ying-jie<sup>2</sup>, LI Lin<sup>2</sup>, WEI Lin<sup>2</sup>

(1. School of Surveying and Land Information Engineering, He'nan Polytechnic University, Jiaozuo, Henan 454003, China; 2. Jiaozuo City Gardens Bureau, Jiaozuo, Henan 454001, China)

**Abstract:** Jiaozuo is a resource-exhausted city which has entered economic-transition period. Its structure of green space system has important impact on economic transition. This article used remote sensing image and MapInfo software, combining on-the-spot investigation, to analyze and evaluate city green space system of Jiaozuo. Some landscape ecology indices such as diversity index, dominance index and fragmentation index were selected to analyze the pattern of green space system by areas in Jiaozuo city based on the feature of the green space. The results present that the development of green space by areas in Jiaozuo city is unbalanced. The types of green space in old urban zone are the richest, but its fragmentation is the highest. The main green patches are medium or small, so it can't display the ecology function. Through comprehensive comparison, the construction of green space in hi-tech industrial development zone is most reasonable at present. Its fragmentation index is the smallest and the type of green space is richer. The construction of green space in Ma-cun zone and Shanyang zone is equal, and the types of green space are at least, the fragmentation is higher.

**Key words:** green space system; landscape pattern; diversity index; dominance index; fragmentation index

焦作市是一个以煤炭为主的资源型城市, 近年来已进入经济转型期, 2008 年, 焦作市把创建生态园林城市列为工作重点。城市绿地分为公园绿地、生产绿地、防护绿地、附属绿地以及其它绿地<sup>[1]</sup>, 是一个由各类城市绿地相互联系组合而成的一个稳定持久的城市绿色环境体系, 这些绿地景观是一个高度人为干扰形成的景观, 具有高度的空间异质性, 景观要素间的流动复杂, 而且景观变化迅速<sup>[2-3]</sup>。而城市绿地是构成城市生态系统中唯一执行自然“纳污吐新”负反馈机制的子系

统, 是优化环境、保证系统稳定性的必要组成<sup>[4]</sup>。焦作市城市绿地系统作为城市生态系统的子系统, 是整个生态系统的基础, 对于城市生态环境有着至关重要的作用。绿地景观格局是在自然或人为因素作用下形成的一系列大小、形状各异, 排列不同的景观要素集, 是各种复杂的物理、生物和社会经济过程相互作用的结果。景观格局深深地影响并决定着各种生态过程<sup>[5]</sup>。景观空间格局指数高度浓缩景观格局信息, 反映其结构组成和空间配置特征, 利用景观指数定量

收稿日期: 2010-11-22

修回日期: 2010-12-28

资助项目: 2009 年度中国煤炭工业协会科学技术研究指导性计划项目 (MTKJ2009-304); 2010 年度中国煤炭工业协会科学技术研究指导性计划项目 (MTKJ2010-392, MTKJ2010-393); 2010 年河南省政府决策招标项目 (B233)

作者简介: 佟艳 (1981-), 女, 江苏徐州人, 硕士, 讲师, 主要从事景观生态学研究。E-mail: tongy@hpu.edu.cn

分析景观格局及其变化,是景观生态学常用的定量研究方法<sup>[6]</sup>,对于焦作市绿地景观格局的研究有助于深入了解该市绿地景观格局的结构,使城市绿地建设重视其生态过程,促进生态园林城市的建成。

## 1 研究区概况

焦作市位于河南省西北部,地处于东经  $112^{\circ}33'40'' - 113^{\circ}38'42''$ 、北纬  $34^{\circ}48'55'' - 35^{\circ}29'59''$ 。现辖解放区、山阳区、中站区、马村区和高新区 5 个辖区,人口 80 万。焦作市属于暖温带大陆性季风气候,北临太行山,南接黄河,年平均气温  $14.4^{\circ}\text{C}$ ,年平均日照  $2\ 200 \sim 2\ 400\ \text{h}$ ,全年有效积温  $4\ 874.8^{\circ}\text{C}$ ,平均年降水量为  $644.3\ \text{mm}$ 。焦作市是一个以煤炭以及相关产业为主的矿业城市,在产业布局中,以工业为主导产业,工业占整个经济总量的比重达到  $50.3\%$ 。同时焦作是一个环境污染严重的资源型城市,2005 年,国家环保总局公布了对全国 113 个环境保护重点城市的监测结果,焦作市进入“十大污染城市”黑名单,在全国大气污染最重的 10 个城市中名列第八。焦作市的空气污染物主要为  $\text{SO}_2$ 、 $\text{CO}$ 、碳氢化合物、可吸入颗粒物、氮氧化物等有害物质和温室气体<sup>[7]</sup>。目前,城市绿地覆盖率达  $42.58\%$ 。绿地率达  $37.56\%$ ,人均公共绿地面积达  $8.85\ \text{m}^2$ 。

## 2 研究方法

利用焦作市建成区 2008 年 1:10 000 地形图、焦作市分辨率为 4 m 的 2008 年 IKONOS 遥感影像图,结合实地调查确定绿地斑块边界,在 MapInfo 环境下进行矢量化、配准、纠正以及叠加后建立焦作市绿地信息空间数据库,进而提取绿地斑块面积和周长等基本信息。根据焦作市绿地景观的特点,选择了景观多样性指数( $H$ )、优势度指数( $D$ )、均匀度指数( $E$ )、破碎度指数( $F$ )、分离度指数( $F_i$ )、绿色廊道密度(TI)、绿色廊道建设率、网络交点、连通度<sup>[8-10]</sup>等指

表 2 焦作市绿地斑块景观分区评价表

分区	多样性指数	优势度指数	均匀度指数	破碎度指数/ ( $\text{个} \cdot \text{km}^{-2}$ )	分离度指数
马村区	1.185	0.201	0.855	42.35	4.186
老城区	1.448	0.161	0.899	159.20	4.403
中站区	0.819	0.567	0.591	34.81	8.442
高新区	1.233	0.376	0.766	33.60	5.560

(1) 焦作市绿地景观多样性分析。绿地景观多样性是通过多样性指数、优势度指数和均匀度指数进行测度的,它能反映一个景观中不同景观类型分布的均匀化和复杂化的程度。从表中可以看出,绿地景观多样性指数老城区 > 高新区 > 马村区 > 中站区,优势度

标,运用相关的景观生态学数量分析方法,对焦作市绿地系统格局进行分析,这些指标从整体上反映了绿地系统的结构组成和空间配置特征。

## 3 结果分析

### 3.1 绿地景观类型比例分析

焦作市建成区面积  $80\ \text{km}^2$ ,人口 80 万,根据国家《城市绿地分类标准》(CJJ/T85-2002),公共绿地指的是公园绿地,但是仍有很多人沿用公共绿地的说法,焦作市的人均公共绿地面积为  $8.85\ \text{m}^2$ ,在国家园林城市绿地基本指标中,秦岭淮河以北 50~100 万人口城市的人均公共绿地面积标准是  $7\ \text{m}^2$ <sup>[11]</sup>,因此焦作市符合国家对中等城市的要求。绿化覆盖率达到  $42.58\%$ ,均已达到国家的标准。但是就绿地面积所占比例而言,生产绿地面积较低,根据计算,生产绿地在各类绿地中的面积比例为  $6.8\%$ ,但是生产绿地面积占建成区面积的  $2.5\%$ ,刚刚超过国家标准  $2\%$ <sup>[11]</sup>。其它绿地面积比例较高,在各类绿地的面积比例中位居第二(表 1)。而事实上,其它绿地的社会功能并不显著,因此其它绿地应该按照城市需求转化为生产绿地和防护绿地等。

表 1 焦作市绿地景观面积比例构成

绿地景观	面积/ $\text{hm}^2$	比例/ $\%$
公园绿地	708	23.6
生产绿地	203	6.8
防护绿地	384	12.8
附属绿地	891	29.7
其它绿地	819	27.1

### 3.2 焦作市绿地景观格局分析

3.2.1 焦作市绿地斑块景观格局分析 为了有利于对焦作市各区的绿地进行对比分析,根据焦作市的行政分区,将焦作市建成区分为 4 个区:老城区(包括行政区解放区和山阳区,因其建成时期相当,景观较相似,故合为一个区来进行分析)、中站区、马村区和高新区,分析结果如表 2 所示。

指数的数值大小基本与其相反,正好起到验证作用。老城区多样性指数最高,优势度指数最小,表明老城区在绿地景观类型和面积比例上都较为均衡,景观结构组成也最复杂。中站区绿地景观多样性指数最低为 0.819,表明中站区绿地景观类型最少,在中站区

公园绿地占了主导地位,导致中站区景观优势度指数最高为0.567。马村区的多样性指数为1.185,在各区中位列第三,优势度指数也位列第三,均匀度指数较高位列第二,结果表明在马村区绿地景观类型不够丰富,但各景观斑块面积较均匀。高新区绿地景观多样性指数为1.233,在四个区中位列第二,同时优势度也位于第二位,均匀度位于第三位,结果表明高新区景观类型较丰富,斑块面积较大,较均匀,对于绿地的生态的功能发挥有益,但因为附属绿地占较高主导地位,各斑块面积较均匀,绿地的一些社会功能发挥不明显。

(2) 焦作市绿地景观破碎化分析。从绿地景观破碎度来看,老城区>马村区>中站区>高新区。在老城区破碎度最高159.2个/km<sup>2</sup>,众多绿地斑块单元很小,功能单一,破碎度高,受人为因素干扰较大,对于绿地保护生物多样性贡献很小。究其原因因为老城区分布大量附属绿地,而这些附属绿地的特征是密度虽然较大,但是面积过小,反映了老城区建筑密集,绿地见缝插针。高新区景观破碎度最低,绿地斑块较大,对于城市生物多样性维持和保护贡献较大。

焦作市各区绿地分离度较高,依次为中站区>高新区>老城区>马村区,在中站区绿地斑块中,除生态公园斑块外,其他绿地小而分散,故分离度最高。在高新区城区范围内绿地面积较为均匀紧凑,但是由于生产绿地分布较为分散,分离度也相应较高。在老城区中存在数量多而小的附属绿地斑块,但也包括面积大的公园绿地,且距离较远的生产绿地较少,因此其分离度较低。分离度最低的是马村区,其原因在于马村区绿地斑块分布较为集中。

3.2.2 焦作市绿色廊道分析 焦作市绿色廊道中,绿色道路廊道长度最长,但宽度最窄,多数在8 m以下,最宽的可达10 m。绿带廊道的长度最短,但有最大的宽度,总面积最大。通过对绿色廊道的各项指标值计算结果如表3所示。在绿地廊道密度中,绿色道路廊道>绿色河流廊道>绿带廊道。但是建设率上绿色河流廊道大于绿色道路廊道,说明焦作市对于河流绿化的建设较道路绿化好。焦作市道路廊道总的连通度较低,绿色河流廊道的连通度最大为0.667。绿色道路廊道较多节点间不能连接,对动植物的迁移、寻食和繁殖不利。河流廊道由于节点数少,其连通度较高。

## 4 讨论与建议

通过以上分析可以总结出:焦作市各区绿地发展不均衡。各个分区由于历史原因,建设初期对绿地建设的重视程度不同,导致如今各区绿地发展的不均衡。占城市主体的老城区绿地类型最为丰富,但是绿

地破碎度极高,主要是中小型绿地。不能充分发挥绿地生态功能。通过综合比较,目前高新区绿地建设上最为合理。绿地破碎化程度低,景观类型较丰富。马村区和中站区绿地建设程度相当,景观类型单调、破碎度较高、绿地分离度大。绿色廊道的连通度和建设率仍然不够,影响其生态功能的发挥。

表3 焦作市绿色廊道各项指标值

指标	绿色道路廊道	绿色河流廊道	绿带廊道
长度/km	166	84	7
宽度/m	≤10	8~25	500
绿地廊道密度	0.320	0.089	0.013
绿色廊道建设率	0.782	0.987	1.0
网络交点/个	61	6	0
连通度	0.392	0.667	0.00

建议在以后的绿地建设中要侧重于绿地格局的建设,促进其生态功能和社会功能的发挥。例如对于是老城区的附属绿地,要调整绿地格局,降低破碎度,促进其生态效益的发挥。同时要增加绿地面积,对于紧张的城市空间,可以发展垂直绿化和屋顶花园来弥补不足。对于其他各区绿地的类型和比例也要进行调整,比如加大高新区防护绿地的建设,降低其分离度。作为一个污染严重的资源型城市,在进行污染治理的同时,防护绿地的建设力度应该进一步增大,并且在植物种类的选择上应该侧重于具有净化功能抗污染的种类。进一步加大对绿色廊道的建设,增加宽度和连通度。

### 参考文献:

- [1] 建设部.《城市绿地分类标准》(CJJ/T 85-2002)[S].北京:中国建筑工业出版社,2002.
- [2] 李海滨,伍业钢.景观生态学的数量研究方法[M]//刘建国.当代生态学博论.北京:中国科学技术出版社,1992.
- [3] 福尔曼 R,戈德罗恩 M.景观生态学[M].肖笃宁,译.北京:科学出版社,1990.
- [4] 朱文泉,何兴元,陈玮.城市森林研究进展[J].生态学杂志,2001,12(3):55-59.
- [5] 周志翔.景观生态学基础[M].北京:中国农业出版社,2007.
- [6] 王瑛,陈北光,王文峰.广州越秀公园植被景观格局分析[J].生态科学,2009,28(1):25-32.
- [7] 李勉,韩广.焦作市区大气污染状况与防治措施[J].干旱环境监测,2003,16(1):26-28.
- [8] 彭重华.郑州市绿地系统景观生态建设研究[D].长沙:中南林学院,2005.
- [9] 车生泉.城市绿地景观结构分析与生态规划:以上海市为例[M].南京:东南大学出版社,2003:35-38.
- [10] 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.
- [11] 建设部.《国家园林城市标准》[S].北京:中国城市科学出版社,2005.