

# Correlation Analysis of the Green Space Network and the Landscape Pattern in Wuhan City

Jinhui Zhao<sup>1</sup>, Tingting Li<sup>2\*</sup>, Zirui Xie<sup>1</sup>, Chao Huang<sup>1</sup>, Chao He<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Hubei University of Resources and Environment, Wuhan Hubei

<sup>2</sup>Hubei Tianmen Middle School, Tianmen Hubei

Email: zhaojh2004@hubu.edu.cn, \*944652289@qq.com

Received: Apr. 9<sup>th</sup>, 2017; accepted: Apr. 25<sup>th</sup>, 2017; published: Apr. 30<sup>th</sup>, 2017

---

## Abstract

To analyze the impact of green space network of landscape pattern in Wuhan city, this paper uses landscape level scale index system according to 10 index landscape composition; Fragstats software is used to calculate and analyze the landscape level index; the five circle layers of space in Wuhan city (that is, within ring roads, among first second third fourth rings and outside the fourth ring, a total of five circle layers) are analyzed, and the spatial difference of the landscape pattern in Wuhan city is got. At the same time, we analyze the correlation of green land and agricultural land, construction land, water area and other land use types in Wuhan city, then elaborate the influence of Wuhan city landscape pattern of green space network from the landscape shape, the degree of the fragmentation, the area of landscape types, the aggregation degree and so on.

## Keywords

Landscape Pattern, Green Space of Wuhan City, The Space Difference, Landscape Index

---

# 武汉市绿地网络与景观格局的相关性分析

赵锦慧<sup>1</sup>, 李婷婷<sup>2\*</sup>, 谢子瑞<sup>1</sup>, 黄超<sup>1</sup>, 何超<sup>1</sup>

<sup>1</sup>湖北大学资源环境学院, 湖北 武汉

<sup>2</sup>湖北省天门中学, 湖北 天门

Email: zhaojh2004@hubu.edu.cn, \*944652289@qq.com

收稿日期: 2017年4月9日; 录用日期: 2017年4月25日; 发布日期: 2017年4月30日

\*通讯作者。

## 摘要

为了分析武汉市绿地网络对景观格局的影响,本文采用10个景观指数组成的景观水平尺度指标体系,利用Fragstats软件计算和分析景观水平指数,对武汉市五个空间圈层(即环城路以内、一二四环之间、四环之外五个圈层)进行分析,得到武汉市景观格局的空间差异;同时分析武汉市绿地与农用地、建设用地、水域区域和其他土地利用类型的相关性,然后从景观形状、破碎化程度景观类型的面积构成、聚集度等方面进行分析,阐述武汉市绿地网络对景观格局的影响。

## 关键词

景观格局, 武汉市绿地, 空间差异, 景观指数

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

城市生态系统中较为直观的生态资源就是景观,城市景观包括廊道、森林植被、绿地等多方面的要素,城市绿地系统的建设,影响城市土地利用类型的结构,从城市绿地网络的布局研究城市生态景观的格局及其环境效应,可使城市生态景观格局的不断优化和提升,可为解决城市生态问题提供直接依据。

长期以来,国内外学者围绕景观过程与景观格局的相互关系开展了大量的研究工作[1]-[10], Daiyuan Pan 等采用典型相关分析了 1958~1993 年间加拿大魁北克地区景观格局演变,并结合自然驱动力分析其相关性[1] [2]; 马强、阎磊等提出运用“总体性特征-梯度性特征”两个步骤,综合测评相应城市景观格局时空演变[3] [4]; Pamela L.利用地面观测资料结合遥感技术研究生态景观的动态变化; Fujihara 和 Kikuchi 通过相对重要性指数、相似性指数,分析了日本长良河流域湿地的景观格局变化[1]。其中景观格局指数应用最广[5]-[10],它能反映景观配置特征和结构组成特征。

本文采用景观指数指标值,将武汉市绿地与农用地、建设用地、水域区域和其他土地利用类型进行相关性分析,然后从景观形状、破碎化程度景观类型的面积构成、聚集度等方面进行分析,研究武汉市绿地网络对景观格局的影响。

## 2. 数据来源及研究方法

本文采用了 2013 年武汉市的 Landsat-TM 遥感影像夏季时段 Tiff 格式数据,进行校正、裁剪、解译分类等前期处理。接着利用 ArcGIS 平台分析土地利用类型,构建不同空间区域的景观格局指数,最后利用 Fragstats 软件计算景观水平的景观格局指数,进行武汉市绿地网络对景观格局的影响分析。

其中景观水平尺度指标体系由以下景观指数构成:景观形状指数(LSI)、蔓延度(CONTAG)、相似邻接比例(PLADJ)、聚合度(AI)、边缘密度(ED)、分散指数(SPLIT)、斑块密度(PD)、香浓多样性指数(SHDI)、周长面积分维数(PAFRAC)和香农均匀度指数(SHEI)。

以武汉市五个空间圈层为研究对象(即环城路以内、一二四环之间、四环之外五个圈层),提取各圈层范围内的绿地、水域、农用地、建设用地、其他土地利用类型的土地利用方式和面积,利用 Fragstats

软件计算和分析景观水平指数。

### 3. 结果与分析

以 ArcGIS 软件为平台，制作武汉市 2013 年的景观格局圈层分布图，如图 1 所示。

以 Fragstats 软件为平台，计算 2013 年武汉市的景观水平相关指数，结果如表 1 所示。

#### 3.1. 景观指数空间分布差异

武汉市各圈层景观指数计算结果显示，一环以内区域且有最高的聚合度(AI)，景观形状指数(LSI)、斑块密度(PD)、分散指数(SPLIT)、周长面积分维数(PAFRAC)等指标值最小，说明本区景观形状规则，完整性较好，但受人类活动影响大。

一二环之间蔓延度(CONTAG)、相似邻接比例(PLADJ)指标值最大，香浓多样性指数(SHDI)、边缘密度(ED)和香农均匀度指数(SHEI)指标值最小，说明该区域具有完整的景观斑块，斑块类型虽少但具有明显的优势度。

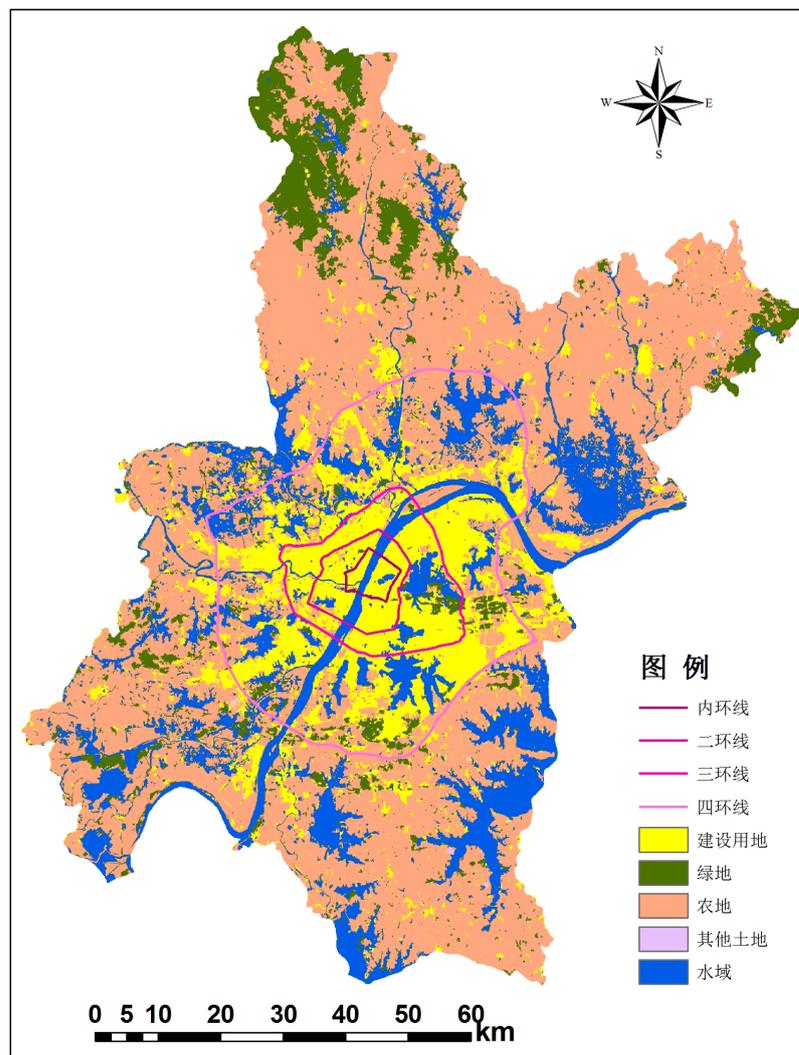


Figure 1. 2013 distribution landscape pattern in Wuhan city circle  
图 1. 2013 年武汉市景观格局圈层分布图

**Table 1.** 5 layers of landscape index in Wuhan city in 2013**表 1.** 2013 年武汉市 5 个圈层的景观指数

景观水平指数	一环以内区域	一二环之间区域	二三环之间区域	三四环之间区域	四环以外区域
PD	0.79	0.89	0.96	1.28	1.05
LSI	3.89	6.45	12.16	36.71	48.88
ED	15.33	14.56	20.93	33.11	22.84
PLADJ	98.39	98.47	98.01	97.15	98.00
PAFRAC	/	1.22	1.25	1.31	1.30
SHEI	0.52	0.48	0.70	0.88	0.68
CONTAG	71.62	73.38	61.31	50.62	61.86
SHDI	0.72	0.67	0.97	1.22	0.95
SPLIT	3.36	4.33	7.78	25.70	6.68

三四环之间的区域分散指数(SPLIT)、斑块密度(PD)、周长面积分维数(PAFRAC)、边缘密度(ED)、香浓多样性指数(SHDI)、香农均匀度指数(SHEI)最高,聚合度(AI)、蔓延度(CONTAG)、相似邻接比例(PLADJ)最低,表明本区域景观类型多样,景观破碎化程度较高,景观形状复杂。

四环以外的区域景观形状指数(LSI)最大,且斑块密度(PD)较大、聚合度(AI)较小,表明本区景观破碎化程度高,形状复杂。

### 3.2. 绿地网络构建与景观格局的相关性分析

绿地作为城市景观构成中的一大环节,影响着景观面积、景观形状以及破碎化程度和聚集程度。

#### 3.2.1. 对景观面积构成的相关性分析

随着加大城区林地、草地等绿地的保护力度,重建废弃地,加上退耕还林(草)工程,使得被破坏的绿地得到恢复,使得武汉市绿地面积有效增加,改变了城市景观的面积构成。

#### 3.2.2. 对景观形状的相关性分析

选取景观形状指数(LSI),将绿地与其他景观类型进行相关性分析(结果见表 2),结果显示绿地的景观形状指数变化与农用地、建设用地、水域等景观类型存在着显著的正相关关系,与其他土地利用类型的相关性系数较小。

计算结果显示,绿地的景观形状指数(LSI)与农地、建设用地、水域的景观形状指数(LSI)存在着非常高的相关性,与其他土地的景观形状指数(LSI)也具有较高的相关性。

2012 年,《武汉市绿道系统建设规划》确定了武汉市绿地生态网络“两轴一环、六片六楔、网络化”的框架,形成放射式环状结构。因而水域、农用地、建设用地和其他土地利用类型的景观形状也发生着相应的变化,各景观类型的形状趋于简单规则化。

#### 3.2.3. 对景观破碎化程度和聚集度的相关性分析

将反映景观破碎化程度和聚集度的景观指数进行相关分析,分析绿地与其他景观类型的相关性,分析结果见表 3。

由表 3 可知,武汉市绿地与农地、水域、建设用地等主要景观类型的聚合度(AI)、相似邻接比例(PLADJ)、斑块密度(PD)指数的变化趋势具有明显的正相关性;分散指数(SPLIT)具有负相关性。

**Table 2.** Green space and other types of LSI correlation coefficient in Wuhan city  
**表 2.** 武汉市绿地与其他类型的 LSI 相关系数

景观类型	水域	农地	建设用地	其他土地利用类型
相关系数	0.85	0.93	0.90	0.69

**Table 3.** Green land and other land use types of landscape fragmentation degree of correlation coefficient  
**表 3.** 绿地与其他土地利用类型景观破碎化程度的相关系数

景观指数	水域	农地	建设用地	其他土地
PLADJ	0.90	0.99	0.98	0.89
SPLIT	-0.63	-0.32	-0.76	0.50
AI	0.89	0.99	0.98	0.78
PD	0.80	0.95	0.91	0.64
ED	0.77	0.86	0.66	0.56

武汉市构建的绿地生态网络工程,建设和保护了绿地,改变原有的零星分布的土地利用类型,重新整合建筑用地,促进了全市的土地利用类型在空间上的合理布局与优化整合,因此武汉市景观类型的破碎化程度逐渐变小,聚集程度不断增大。

#### 4. 结论

依据现有交通环线,本文将武汉市分为 5 个圈层,分别计算景观格局指数,结果表明一环以内、一二环之间区域和二三环之间区域的景观形状指数(LSI)、斑块密度(PD)、分散指数(SPLIT)、香农均匀度指数(SHEI)、香浓多样性指数(SHDI)等指标值较低;相似邻接比例(PLADJ)、蔓延度(CONTAG)、聚合度(AI)等指标值较高。说明这些区域景观形状比较规则,多集聚分布。

三四环之间区域和四环以外区域则与此规律相反。

从景观面积构成、形状变化、破碎化程度等方面分析绿地对景观格局的影响,总体趋势是景观形状指数变小,形状趋于简单化和规则化,聚集度不断增大,破碎化程度不断变小。

#### 基金项目

基金项目类别(项目编号)国家自然科学基金项目(41401559)、湖北省教育厅项目(D20141001)共同资助。

#### 参考文献 (References)

- [1] 李婷婷. 武汉市绿地生态网络构建对景观格局演变的影响[D]: [硕士学位论文]. 武汉: 湖北大学, 2015.
- [2] Bettinger, P. (2001) Challenges and Opportunities for Linking the Modeling of Forest Dynamics with Landscape Planning Models. *Landscape Urban Plan*, **56**, 107-124.
- [3] 马强, 魏宗财. 基于 RS/GIS 的城市景观格局时空演变研究——以西安都市圈为例[J]. 规划师, 2009, 3(25): 70-74.
- [4] 阎磊, 余明. 基于 GIS 与 RS 支持下的城市生态景观格局优化研究——以小福州为例[J]. 首都师范大学学报(自然科学版), 2012, 33(3): 55-59.
- [5] 毛齐正, 罗上华, 马克明, 等. 城市绿地生态评价研究进展[J]. 生态学报, 2012, 32(17): 5589-5600.
- [6] 侯冰飞, 冷平生, 周志红. 基于 GIS 的北京市北部城郊绿地景观格局梯度分析[J]. 北京农学院学报, 2012, 27(3):

63-66.

- [7] 刘滨谊, 范榕. 景观空间视觉吸引要素量化分析[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2014, 38(4): 149-152.
- [8] 陈利顶, 孙然好, 刘海莲. 城市景观格局演变的生态环境效应研究进展[J]. 生态学报, 2013, 33(4): 1042-1050.
- [9] 吴雪梅, 塔西甫拉提·特依拜, 姜红涛, 等. 基于 Markov 模型的景观格局预测及其演变驱动力分析[J]. 安徽农业科学, 2013, 41(8): 3488-3490, 3500.
- [10] 齐杨, 邬建国, 李建龙, 等. 中国东西部中小城市景观格局及其驱动力[J]. 生态学报, 2013, 33(1): 275-285.

**期刊投稿者将享受如下服务:**

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: [aep@hanspub.org](mailto:aep@hanspub.org)