

# 基于 GIS 和 RS 技术的郑州绿地系统分析和规划

郭恒亮, 刘丽娜, 王宝强

(郑州大学环境与水利学院, 郑州 450001)

**摘要:** 运用 GIS 和 RS 技术, 提取了郑州市区绿地信息, 采用定性分析与定量分析相结合的方法, 分析了绿地景观构成、景观格局、建设现状, 结果发现, 郑州市绿地结构不合理, 空间分布不均衡, 绿地破碎化程度较高, 绿地廊道景观未形成网络。针对这些问题, 提出相应的措施和建议: 优化绿地结构, 强化生态功能, 强调城市绿地结构的整体性和系统性; 改变建筑优先的用地规划模式, 建立“开敞空间优先”的规划原则, 避免绿地破碎。

**关键词:** 城市绿地系统; 地理信息系统; 遥感

**中图分类号:** TP753

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1673-7148(2008)02-0063-05

## 引言

城市绿地关系着城市的可持续发展。随着城市建设的深入和人民生活水平的提高, 绿地的生态、经济和社会效益备受关注, 如何科学合理地规划绿地成为新的研究课题。而日益兴起的 GIS 和 RS 技术, 给绿地建设的数字化、科学化、定量化提供了很大的发展空间<sup>[1-4]</sup>。本文基于 RS 和 GIS 技术, 对郑州市绿地信息进行提取及分类, 分析了绿地景观格局, 提出解决郑州绿地建设问题的途径, 得到更合理的绿地规划, 使郑州市绿地建设量和质同步提高, 实现绿地系统结构和布局更趋合理, 同时结合绿地信息数据库, 为郑州市绿地建设提供指导框架, 也为 GIS 和 RS 技术在城市绿地分析和规划中的应用提供支持。

## 1 研究区概况

郑州地处河南中部, 北临黄河, 西依嵩山, 东南接黄淮平原, 介于  $112^{\circ}42' - 114^{\circ}14' E$ 、 $34^{\circ}16' - 34^{\circ}58' N$  之间。郑州市是一座平原城市, 属北温带大陆性气候, 年平均气温  $14.3^{\circ}C$ 、平均降水量  $640.9 mm$ , 四季分明。一年中 7 月最热, 平均气温  $27.3^{\circ}C$ ; 1 月最冷, 平均气温  $0.2^{\circ}C$ <sup>[5]</sup>。适宜的温度使得郑州市素有“中原绿城”的雅号。本研究以

郑州市区为主要范围, 具体是三环路以内的区域, 包括郑州市所辖的二七区、中原区、惠济区、管城区和金水区。

## 2 资料与研究方法

### 2.1 资料收集

研究中, 将收集的 2002 年 9 月的 SPOT-1/2/4 合成遥感影像作为主要数据源, 波段名称分别为绿色、红色、短波红外, 其地面分辨率为  $20 m$ , 当时绿地信息丰富, 适合于作为绿地信息提取的数据源。此外, 收集的 TM 影像作几何校正的参照数据以及大量的非遥感数据, 作为绿地信息提取的辅助信息, 包括郑州市 1:5 万纸制地图、郑州市绿地建设的相关资料以及郑州市统计年鉴等。

### 2.2 图像预处理

研究前首先对源数据即遥感影像进行几何精校正和图像配准。本研究利用 ERDAS 遥感影像处理软件, 选取了已知坐标信息和投影系统的 TM 影像为参照, 对 SPOT 影像进行校正。为保证几何校正的精度, 控制点的选择尽量分布均匀, 且覆盖整个研究区域, 最后算出控制点平均误差距离为  $0.372$  个像元, 符合误差在 1 个像元之内的预定期望。出于研究的需要, 选择了感兴趣的区域对影像进行了裁剪, 截取了郑州三环以内的影像图。

收稿日期: 2008-04-03

基金项目: 国家社会科学基金项目(07CJL033); 河南省教育厅自然科学研究项目(2007210036)资助

作者简介: 郭恒亮(1971-), 男, 河南商丘人, 讲师, 主要从事自然地理学及地理信息系统方面的教学和科研。E-mail: guohengliang@zzu.edu.cn

### 2.3 绿地信息提取及分类

绿地信息提取就是从通过校正以后的遥感影像图上提取绿地,将绿地和其他各种用途的土地区别开来,这里涉及到土地利用方面的信息和绿地的详细分类。

为了准确地提取并显示郑州市绿地的空间属性,可应用 RS 和 GIS 等新技术实现绿地的现状调查,对获取的遥感影像进行预处理和分类信息提取,通过外业调绘、转标、数字化方式,对农田绿地、公共绿地、单位附属绿地等专项内容进行量算统计<sup>[6]</sup>。与其他物体相比较,各类绿色植物由于均进行光合作用,所以具有极为相似的反射波谱特征。因此,绿色植物在彩红外遥感影像上非常明显,很容易识别,这也是利用遥感技术进行绿地现状调查的基础<sup>[7]</sup>(相关技术流程见图 1)。

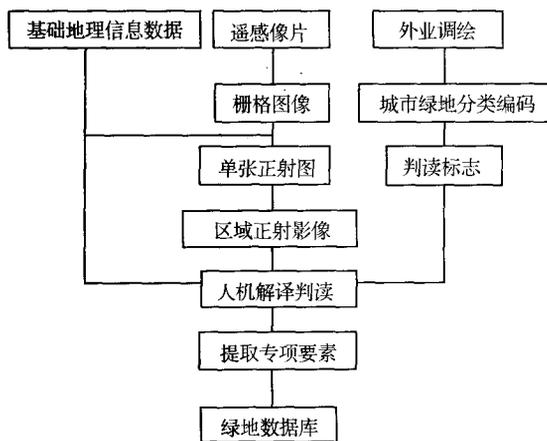


图 1 利用 GIS 和 RS 技术进行城市绿地现状调查的工作流程图

绿地类别是绿地识别的首要元素。结合郑州市的实际情况,本研究将市区绿地分为公共绿地、附属绿地、城市周边绿地 3 类。其中,公共绿地,是指由城市园林部门投资、建设与管理,供全市居民及外来游客享用的绿地,包括各种公园绿地、街头绿地以及广场绿地等;附属绿地,除公共绿地以外,其他城市

建设用地范围内的绿化用地,包括工业、仓库绿地、居住区绿地、道路两旁的绿化带、公用事业绿地、公共建筑绿地等;城市周边绿地是指郑州市区周围的防护绿地和农田,是构成城市绿地的重要组成部分。

本研究中,从 Arc GIS 中导入郑州市区的遥感影像图,通过矢量化对绿地按照上述分类进行目视解译,然后分层存储管理,借助于 Arc GIS 的几何量测功能获取各绿地块的面积和周长,并将其名称、性质、服务范围、容量等信息一并添加,可以及时获取绿地信息,进行绿地景观类型编辑与分类。然后将提取的图像与遥感影像叠加,参考郑州市城区图,将初步形成的景观绿地图生成绿地景观矢量图。最后将 3 种类型的绿地和其他各种用地相叠加,选择合适的图例和版式,添加相应的文字说明,制成郑州市绿地景观格局图(见图 2),作为后续分析和规划研究的基础。

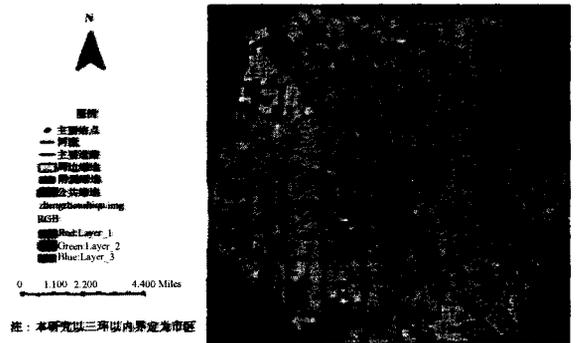


图 2 郑州市绿地景观格局图

## 3 结果与分析

### 3.1 郑州市绿地建设综合分析

根据郑州市 2003 年统计年鉴,2002 年郑州市建成区面积 147.7 km<sup>2</sup>,中心区人口 220.9 万<sup>[5]</sup>,本次研究范围内,总面积为 134,608,434.11 m<sup>2</sup>,人口按照 220.9 万计算,按照常用的衡量指标进行统计计算,结果如表 1 所示。

表 1 郑州市区绿地建设统计

绿地种类	面积/m <sup>2</sup>	人均面积/(m <sup>2</sup> /人)	占绿地面积比率/%	占市区总面积比率/%
公共绿地	4566041.44	2.06	13.9	4.0
附属绿地	20754711.60	—	63.1	15.4
周边绿地	7576494.96	—	23.0	5.0

从表 1 可以看出,郑州市城市绿地建设取得了很大的进步,近年来又提出建设“国家园林城市”的口号,这为绿地建设提供了良好的契机。但是,截至

2002 年,郑州市的绿地建设还是相当落后的,和国家标准还有很大的差距。从综合角度分析,城市建成区绿地数量小,绿地率仅为 24.4%,反映出来的

情况就是郑州市绿地建设不足,尤其缺乏市民共享的公共游园。此外主题公园的建设也比较匮乏,人均绿地不足 3 m<sup>2</sup>。尤其要注意的是附属的各种单位绿地和道旁绿地所占比重大,所以以后郑州市的绿地建设要以公共绿地为主要目标,以缓解人口不断涌入而绿地较少的情况。

### 3.2 绿地空间分布分析

基于 GIS 技术的缓冲区分析,可以清楚地显示绿地的影响范围,因而可作为评价绿地空间分布的主要方法。具体的方法就是在矢量化后的绿地信息图上,选择城市公共绿地作为缓冲区的主要研究对象。从景观生态学角度出发,面积为 10 万 m<sup>2</sup> 的绿地斑块,适宜服务范围为 600 m。由于市区人口众多,因此在研究中将面积大于 10 万 m<sup>2</sup> 的绿地服务半径设为 800 m,小于 10 万 m<sup>2</sup> 的设为 500 m,然后进行缓冲区分析。分析结果表明,公共绿地分布不均衡,主要集中在城市外围,火车站、二七广场等市中心地区绿地严重不足,此外绿地影响范围小(见图 3),景观格局整体上缺乏协调和稳定性,这些情况应引起足够重视。



图 3 郑州市公共绿地影响范围图

### 3.3 绿地结构分析

对郑州市的各类绿地面积及所占比例进行统计(见图 4),结合缓冲区分析得到的公共绿地影响范围图,可以看出郑州市绿地结构不合理,空间分布不均衡。从城区绿地系统的现状来看,主要是公共绿地、附属绿地,缺乏其他的风景林地和防护绿地,这很不利于郑州的生态可持续发展。研究区内附属绿地的面积占有绝对的优势,城市周边绿地也占有较大比例,而公共绿地面积较小。

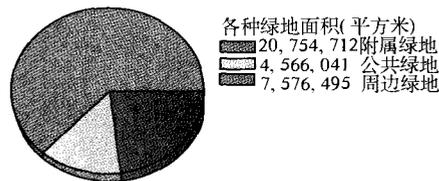


图 4 郑州市绿地结构组成

### 3.4 绿地景观格局分析

绿地景观格局分析,就是从景观生态学观点,根据矢量化后的绿地景观图,采用定量和定性分析相结合的方法,计算出绿地斑块的面积、周长、形状指数以及大小分布特征等,选取景观指数层次对城区内绿地的破碎化程度、均衡分布指数、绿地影响范围、绿地多样性进行分析和研究。通过对郑州城区各种类型绿地以及整体景观格局的分析,认为郑州城区绿地景观格局存在以下景观生态问题。

①绿地破碎化程度较大,生态效益弱化,影响了郑州城区整体景观格局和功能。研究区内小型、中型斑块数量多,面积小,破碎化程度高,缺乏大型斑块,各种类型的景观绿地也是小型斑块在数量上占绝大部分。整个研究区内小型、中型斑块占主导,斑块之间缺乏联系,这种格局不能够发挥城区整体绿地的生态功能。从公共绿地面积柱状图(图 5)中就可以看出,面积大于 50 万 m<sup>2</sup> 的公共绿地仅有 2 个,远远不能满足城市居民对大面积、高质量绿地的要求。

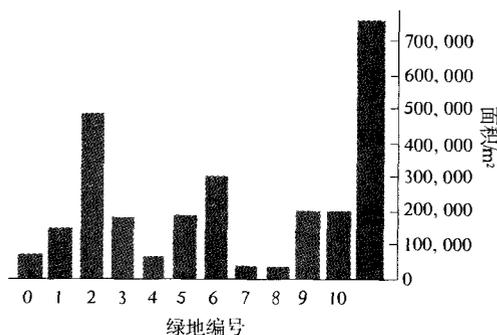


图 5 公共绿地面积柱状图

②城市绿地廊道景观尚未形成网络空间布局。从郑州市绿地景观格局图上可以看出,整个城区绿地廊道分布不均匀,主要集中在城区主干道、绕城公路、铁路沿线以及部分河道两侧,其他地区绿地未能形成高密度的通道,整个绿地空间网络协调度和饱和度不够,难以发挥绿地廊道的生态效益。

## 4 对策和未来的规划

### 4.1 郑州市绿地建设对策

针对以上问题,我们提出郑州市绿地建设过程中要做到:优化绿地结构,强化生态功能,强调城市绿地结构的整体性和系统性,以突出绿地在改善城市生态环境中的功能;改变建筑优先的用地规划模式,建立“开敞空间优先”的规划原则,有效提高城市绿地的系统性,逐步改变城市中缺乏联系的块状绿地的布局方式,同时避免城市绿地多为填空绿地的不利局面,降低绿地的破碎化程度。具体可采用以下措施。

①发展城市绿化,提高城市绿化覆盖率,提高景观多样性,注重城市绿地均衡布局。以后的绿地建设中,要加大市中心地区的绿地建设力度,除了维护公园、附属单位绿地以外,还要多建设风景生态园林绿地、防护林、生产绿地、广场和草坪等多种形式的绿地,提高景观多样性和丰富度,同时保留现有的农田和灌木等城市周边绿地,这对于限制城市扩张也有可取之处。

②降低破碎度,提高绿地的生态效益。绿地建设中要加强诸如人民公园等的大面积、高质量的绿地建设,改变中小型绿地斑块占绝对优势的局面,降低绿地破碎度,鼓励各单位多建设绿地,从而提高整个城市的生态效益。

③加强绿地廊道网络建设,提高景观生态连通性。通过绿地廊道和绿地斑块不同程度和不同等级的联结,构成城市绿地系统。加强城市外围防护林建设,通过道路绿化带将城市中的公共绿地和单位的附属绿地联结起来,以风景区为主体,结合居住绿地,构成点、线、面相结合的绿地系统,提高城市景观生态连通性。

### 4.2 郑州市绿地规划

通过以上分析,综合多方因素,我们提出新的郑州公共绿地系统规划(见图6)。在参照现有公共绿地辐射范围的基础上及保留现有公共绿地和附属绿地的前提下,可以在如图6所示的红色区域建设一些大型主题公园,以缓解现有绿地分布不均的问题,这就要求未来的建设过程中为绿地的建设留有一定余地。同时需要强调的是建立点面有序结合的绿地系统,所以要注意保护市区内两条主要河流的环境,在其两侧可以建设为居民游憩服务的带状公园,引进新树种的同时加强培植本地的绿色植物,对于提高整个城市的生态效益和可持续发展有着重要的作

用。当然,具体的绿地建设必须结合实际的城市规划、建设和管理活动有序进行,避免出现规划难以实施的情况。

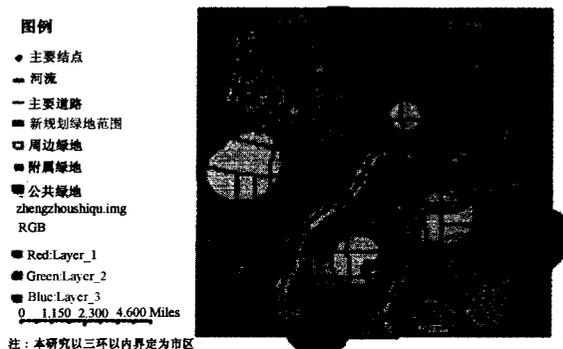


图6 郑州市公共绿地规则图

## 5 结语

以基于GIS和RS技术的郑州市绿地系统分析和规划为研究重点,提取了郑州市绿地信息,建立了绿地信息数据库,对市区绿地综合分析及空间分布、结构和景观格局分析结果表明,郑州市绿地建设存在绿地结构不合理,空间分布不均衡,绿地破碎化程度较大,生态效益弱化,城市绿地廊道景观尚未形成网络空间布局等问题。针对这些问题,郑州未来的绿地建设应优化绿地结构,强化生态功能,强调城市绿地结构的整体性和系统性;改变建筑优先的用地规划模式,建立“开敞空间优先”的规划原则,逐步改变城市中缺乏联系的块状绿地的布局方式,避免城市绿地多为填空绿地的不利局面。根据以上原则,提出了新的绿地规划,为郑州市绿地建设提供了理论依据和基础。

随着GIS和RS技术的不断普及,无论是数据存储、处理和各种资料信息的空间分析、统计分析、路径分析等各种分析,还是绿地规划信息数据库的建设和管理信息系统的开发,GIS应用贯穿整个城市绿地系统规划过程,是城市绿地管理的好帮手<sup>[8]</sup>。

## 参考文献

- [1] 吴浩. 基于RS和GIS的城市绿地评估系统的一种模式[J]. 地理空间信息, 2005(1): 18-20.
- [2] 吴人伟. 培育生物多样性——城市绿地系统规划专题研究[J]. 中国园林, 1998, 14(4): 4-8.
- [3] 车生泉, 宋永昌. 城市绿地景观卫星遥感信息解译——以上海市

- 为例[J]. 城市环境与城市生态,2001,14(2):10-13.
- [4]高峻,宋永昌,张庆费. 遥感和 GIS 支持下的城市植被制图及其特征分析[J]. 植物生态学报,2002,26(1):1-9.
- [5]郑州市统计局. 郑州市 2003 年统计年鉴[M]. 郑州:河南人民出版社,2004:382-383.
- [6]王晓延,薛红琳. GIS 和 RS 技术在城市绿地规划方面的应用[J]. 国土资源科技管理,2003,20(4):51-54.
- [7]詹庆明. 城市遥感技术[M]. 武汉:武汉大学出版社,2001:102-103.
- [8]郭建宏,钱莲文. RS 和 GIS 技术在城市绿地管理中的应用[J]. 泉州师范学院学报,2005,23(4):76-80.

## Analysis and Planning on Zhengzhou Greenbelt System Based on GIS and RS Technology

Guo Hengliang, Liu Li'na, Wang Baoqiang

(School of Environment and Water Conservancy of Zhengzhou University, Zhengzhou 450001, China)

**Abstract:** Zhengzhou greenbelt information is obtained with GIS and RS technology based on the qualitative and quantities analysis. The greenbelt structure, landscape pattern, and building status are analyzed. Results show the greenbelt structure is irrationality in Zhengzhou. The spatial distribution is unbalanced; the greenbelt is extremely shattered, and greenbelt corridor doesn't form the network. Some measures and suggestions are proposed such as optimizing the greenbelt structure, strengthening ecological function, emphasizing the integrity and systematicness of urban greenbelt structure, changing the land usage planning mode of building precedence, and setting up the open room precedence principle to avoid greenbelt shatter.

**Key words:** urban greenbelt system; GIS; RS