

运用 RS 和 GIS 技术进行 城市绿地覆盖调查

徐新良¹, 庄大方¹, 张树文², 邹亚荣³

(1. 中国科学院地理科学与资源研究所资源环境信息系统国家重点实验室, 北京 100101; 2. 中国科学院长春地理研究所, 长春 130021; 3. 中国科学院遥感应用研究所, 北京 100101)

摘要: 较详细地介绍了运用遥感和地理信息系统技术进行城市绿地覆盖调查的方法、技术流程以及其优点。由该方法获取的城市绿地覆盖数字信息, 可以方便地进行各种分析、评价, 辅助绿化部门的规划管理。

关键词: 遥感; 地理信息系统; 城市绿地覆盖

中图分类号: TP 79; S 731.2 文献标识码: A 文章编号: 1001-070X(2001)02-0028-05

0 引言

城市绿地作为城市结构中的自然生产力主体, 在城市系统中起着重要作用。城市绿地系统是城市的心肺, 是衡量城市综合质量的重要指标, 是体现市民生存环境的标志。它在改善城市生态环境质量, 美化市容, 调节城市生态平衡中发挥着主导作用。因此, 城市绿化系统状况已成为衡量城市文明和城市现代化的重要标志^[1]。根据建设部《城市绿化规划建设指标的规定》, 城市绿化规划指标包括人均公共绿地面积、城市绿化覆盖率和城市绿地率^[2]。为了合理地对城市绿地进行规划管理, 运用遥感手段获取城市绿地覆盖信息, 进而在 GIS 环境中建库和管理绿地数据, 是城市绿地空间分布分析评价的前提和基础。

1 传统的城市绿地覆盖调查方法——人工普查

城市绿化覆盖是指成片绿化区域以及树冠垂直投影覆盖的区域。城市绿化覆盖率是城市绿化规划建设的重要指标之一。城市绿地根据其存在的形态分为两大类, 即成片绿地和散状树。传统的人工普查方法往往采用以下统计公式^[3]:

$$S_{cover} = \sum_{i=1}^n k_i N_i$$

公式中 k_i 是个面积系数, 是指某一类绿化覆盖统计对象每株树冠的平均面积, N_i 表示某一类绿化覆盖统计对象的数量总和。对于散状分布的绿化覆盖, 人工普查主要是根据 k_i 的定义确

定每株树木的类别和统计树木的数量。对于成片绿地来说,如果绿化区域是规则的,例如矩形、圆形等,实地量算其面积是很容易的;如果绿化区域的形状是任意的,那么实测其面积就要复杂一些。

绿化覆盖调查方法(人工普查方法)和数学统计分析是传统的获取城市绿地覆盖信息进行分析、评价的主要手段,但存在以下几方面问题:

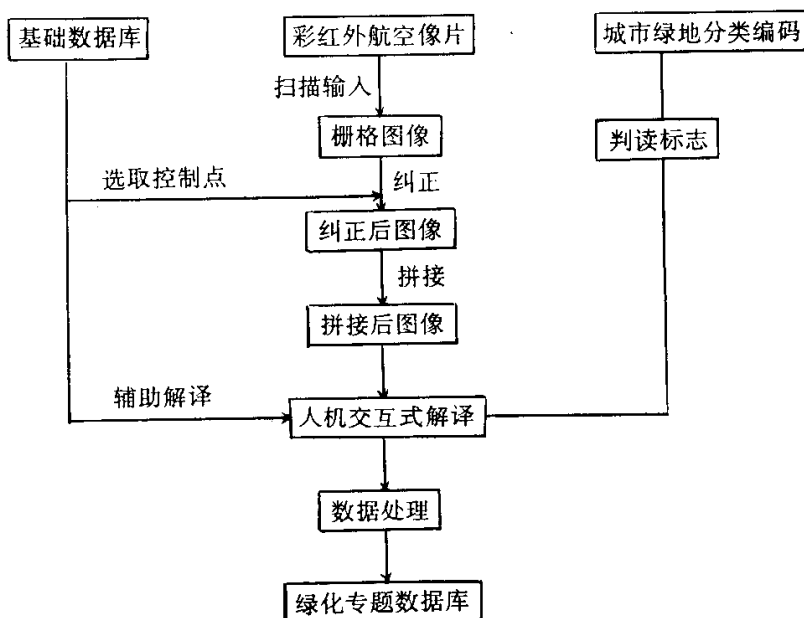
- (1)多为手工作业,资金和人力投入大;
- (2)数据量大,统计量算任务重,周期长;
- (3)统计过程中人为因素影响大,数据准确性低;
- (4)多为统计分析,空间分析弱;
- (5)调查、统计结果多为表格或测绘图件,可视化程度低,不便于综合分析评价。

2 遥感与GIS环境下城市绿地覆盖信息获取

随着地理信息系统和遥感技术的发展,人们认识到将这两个相对独立的技术系统有机联系起来,充分利用遥感调查所获取的大量空间信息,结合各种统计资料,在GIS环境下进行绿地信息提取(即栅格矢量化过程),然后实现包括遥感信息在内的多种数据的多种复合,基于GIS的空间分析功能进行绿地空间分布的模型分析,这样不仅可以加速信息提取和数据处理速度^[4],而且能提高其空间统计分析和空间决策能力。

2.1 绿地覆盖信息获取技术流程

遥感作为一种覆盖范围广、速度快、能够提供真实情况的资源调查手段,在城市绿地覆盖调查方面具有明显的先进性。经过实践验证制定了绿地覆盖获取技术流程图(图1)。



基础数据库主要用于辅助绿地覆盖信息的获取并提供 GIS 环境下进行城市绿地空间分析评价所必需的各类相关空间基础数据,如街路网、水体、政区等,主要为空间特征数据模型。

绿化专题数据库主要根据以上技术流程解译彩红外航空遥感图像所获取的城市绿地覆盖信息,由于城市绿地覆盖调查对象的空间尺度较小(1 m 左右),这就要求遥感图像具有较高的空间分辨率。但由于目前国内所能获取的卫星遥感图像的空间分辨率还较低,如多光谱 SPOT 图像的空间分辨率为 20 m,多光谱 TM 图像的空间分辨率为 30 m。因此,城市绿地覆盖调查最有效的方法是使用高空间分辨率的彩红外航空遥感像片进行解译^[5]。在解译的过程中可以参照街路、水体、行政区划、地形图等基础数据,提高解译精度。彩红外航空遥感像片数据做为模拟图像,不仅可以得到地面高分辨率的数据,而且由于叶绿素对红外波段的特殊敏感性,导致绿地植被体与其它地物在彩红外图像上差异性增大,易于判读,故选其做为专题数据库的数据源。但航空遥感数据为中心投影,变形较大,几何畸变严重,需经光学纠正,转为正射投影,才能使用。调查时应结合城市的地形特征考虑畸变大小进行纠正。在实际工作中我们采用专业图像处理软件(ENVI)对航片进行纠正、拼接。首先考虑到航空像片纵向(60%)横向(30%)的重叠,选 15 cm×15 cm 作为有效使用区,扫描成 TIF 格式。然后参考地形图选取控制点,通过几何变换实现对图像的纠正。在进行相邻航片拼接时,尽量选取航片象主点附近的区域,这是因为离象主点越远,由建筑物的高度而造成的投影差越大,导致对建筑物下的绿化区的遮挡范围越大,最终造成原始数据源绿化信息的丢失。

城市绿地是指用作园林和绿化的各种绿地面积,包括公共绿地、单位附属绿地、居住区绿地、生产绿地和风景林地等^[6]。依据国家建设部《城市绿化规划建设的规定》和《城市园林绿化管理暂行条例》的规定^[7~8],城市绿地覆盖可采用 2 级分类体系,第 1 级按城市绿地的功能和用途划分 6 大类;第 2 级,按绿地性质在第 1 级基础上共分 20 小类,各类的编码和解译标志见表 1。

城市绿地覆盖信息的提取是在 GIS 软件 ArcView 支持下,采用人机交互式屏幕跟踪解译进行的。城市绿地信息提取后,还要进行编辑和修改,其数据处理过程是在 GIS 软件 Arc/Info 支持下实施的。数据处理主要包括格式转换、图幅拼接、图形编辑、拓扑生成及投影变换等过程,最终以具有统一投影基础,统一格式的 Coverage 形式存放于 GIS 数据库中。这种在 GIS 环境下由人机交互解译获取城市绿化覆盖的调查方法与人工普查方法相比,具有以下优点:

(1)在一定空间范围内,图像通过视窗可任意放大缩小、漫游,不受比例尺制约,从而提高了对地物的识别能力。

(2)在放大状况下解译,确保了类型界线勾绘的准确性,尤其是对面积较小的地物,很容易地避免了错、漏及重复,提高了绿化覆盖调查精度。

(3)GIS 环境下,可以分层管理,多层互访,利用一些相关地理数据作辅助信息,进行综合分析,提高了遥感应用精度。

(4)直接屏幕跟踪解译与矢量化,省去了数字化过程,避免了数字化过程所造成的二次误差,这不仅降低了劳动强度,而且提高了解译精度。

(5)调查结果不受主观因素影响,能够提供具有事实依据的资料。

(6)投入低,周期短,成果现势性好,所得到的绿地数据能够反映当前的绿化覆盖现状。

万方数据

(7)绿化覆盖调查结果除了用数字描述外,可以在 GIS 中生成绿化覆盖专题图,这种可视化的成果表示是人工普查方法难以实现的。

表 1 城市绿地分类表

1 类	2 类	编码	公 共 细 则	解 译 标 志
城市公共绿地	常绿树	11	指向公众开放的各级、各类公园、小游园、街头绿地及道路绿地等,包括其范围内的水域和公园内的附属建筑	园林绿地的影像形状比较规整,植被覆盖率高,伴有规划整齐的林荫小路和少量附属建筑,色调以红色为主。街头道路绿地一般为对称的条状,沿河、湖、堤及道路分布
	落叶树	12		
	草地	13		
	水域	14		
	附属建筑	15		
单位附属绿地	常绿树	21	指机关、团体、学校、医院、部队及厂矿等企事业单位以及公用设施附属的绿化用地	分布于企事业单位内可通过建筑物形状来判读,如厂房为宽大的长方形,有的组合成“E”形,医院为“T”或“山”字形等
	落叶树	22		
	草地	23		
居住区绿地	常绿树	31	指居住区内除区级公园和街道树以外的绿化用地	居住区绿地多夹在居民楼之间,而居民楼多数是排列整齐的窄长方形并有阳台
	落叶树	32		
	草地	33		
生产绿地	常绿树	41	指为城市绿化生产苗木、草皮、地被、花卉和种子的圃地	生产绿地主要呈棋盘状,面积较大,纹理呈平行线状,色调以红色为主
	落叶树	42		
	草地	43		
防护绿地	常绿树	51	指用于隔离卫生和安全目的的林带及绿地	防护绿地分布在河湖、渠水库及湖泊四周,及城郊接合处的田边地头,呈条状分布
	落叶树	52		
	草地	53		
其它绿地	常绿树	61	指上述各类绿地以外的所有绿地	
	落叶树	62		
	草地	63		

3 实例分析

1998 年中国科学院长春地理研究所信息中心,受长春市城市建设委员会的委托设计开发了长春市城市建设与管理信息系统^[9],该系统由市政设施、公用事业、环境卫生及园林绿化 4 个子系统组成,其中园林绿化工子系统中绿地覆盖信息的获取就采用了上述方法。采用的原始资料是 1996 年 9 月航摄的长春市彩红外航空遥感图像,比例尺为 1:10 000,调查范围包括绿园、宽城、二道、南关、朝阳及双阳 6 个区。用 800dpi、24bit 对正片进行扫描,生成相应的数字影像。考虑到长春市地面相对高差不大(见插页彩片 1),地形高度差异造成的畸变很小,我们采用多项式纠正生成正射影像。通过对典型区抽样验证分析,纠正后平均误差 2.2 m,最大误差 6.8 m,完全满足大比例尺解译所需的精度。整个绿地信息提取过程,从航空像片解译到绿地专题图的生成,由于充分运用了遥感和 GIS 等高新技术,取得了非常理想的解译效果,以儿童公园为例(见插页彩片 2),运用该方法获取的各类绿地面积与绿化部门掌握的资料对比,解译精度大于 98%。所获取的绿地专题信息客观地反映了长春市绿化现状,为绿化子系统中绿地空间分布分析奠定了基础。

4 结 论

利用 RS 和 GIS 技术进行城市绿地覆盖调查是一种可行的先进技术手段,能够提供具有客观事实依据的、反映城市绿化覆盖现状的数据和专题图,调查结果能够为城市园林绿地计算机管理建成高效的信息平台。此外,获取的城市绿地覆盖信息与其他资料如人口统计资料结合可以进行城市绿地空间分布分析评价,能衍生出其他有价值的分析成果,如绿地空间分布的合理性等,为合理进行城市绿地规划提供决策支持。

参考文献

- [1] 关伯仁. 环境科学基础教程[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1997.
- [2] 建设部建城 1993 J784 城市绿化规划建设指标的规定[S].
- [3] 闫利, 刘继琳, 林宗坚. 利用数字化红外外影像进行城市绿化覆盖调查[J]. 遥感信息, 1999 (3): 24 - 26.
- [4] 刘纪远, 庄大方, 凌扬, 等. 基于 GIS 的中国东北植被综合分类研究[J]. 遥感学报, 1998 (4).
- [5] 李树楷. 全球环境资源遥感分析[M]. 北京: 测绘出版社, 1992.
- [6] 杨士弘. 城市生态环境学[M]. 北京: 科学出版社, 1996.
- [7] 建设部建城 1993 J784 城市绿化规划建设指标的规定[S].
- [8] 建设部建城 1989 J784 城市园林绿化管理暂行条例[S].
- [9] 徐新良, 张树文, 薄立群. 长春市城市建设与管理信息系统的设计与开发[J]. 长春科技大学学报, 2000, 30.

USING RS AND GIS TECHNOLOGY TO INVESTIGATE URBAN GREEN LAND COVER

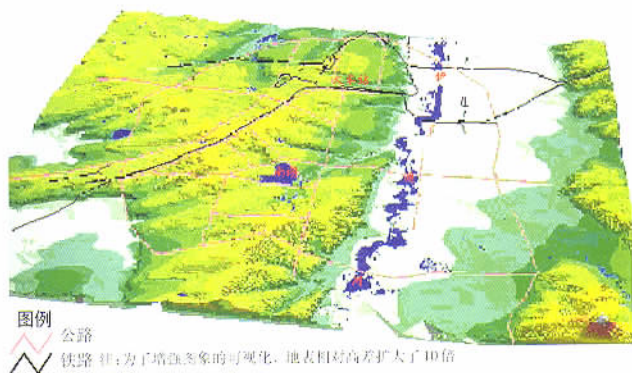
XU Xin-liang¹, ZHUANG Da-fang¹, ZHANG Shu-wen², ZOU Ya-rong³

(1. Laboratory of Resource and Environment Information System Institute of Geographical Sciences and Nature Resources Chinese Academy of Sciences 100101, China; 2. Institute of Geography Changchun CAS 130021, China; 3. Institute of Remote Sensing Application CAS 100101, China)

Abstract: Urban green land cover is an important part of urban landscape and performs a very important function in urban system. The traditional method for investigating urban green land cover is manual work and there is a lot of shortcoming and deficiency. This paper introduces a new method that using RS and GIS technology to investigate urban green land cover. We can use the data information in GIS that obtained using this method to analyze distribution of urban green land cover. Of course, the information can also help government to plan and manage green land.

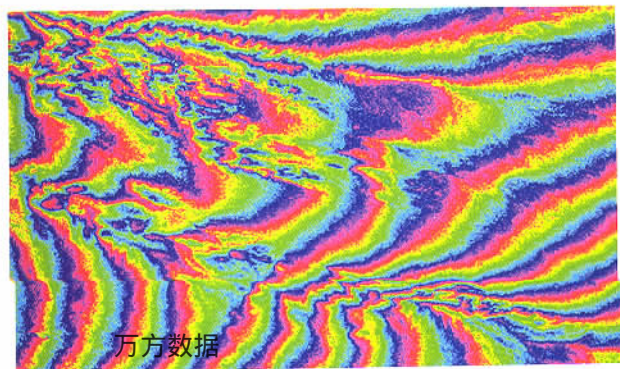
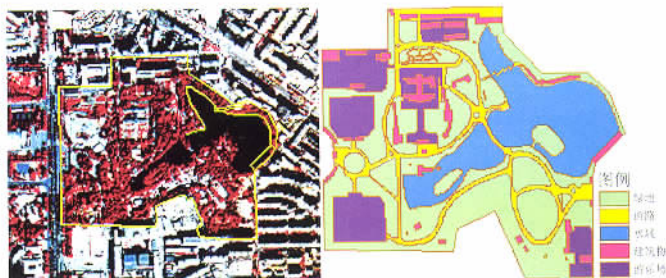
Key words: RS; GIS; Urban green land cover

第一作者简介: 徐新良(1972 -)男, 1997年毕业于山东师范大学地理系, 2000年获中国科学院长春地理研究所地图学与地理信息系统硕士学位, 现在中国科学院地理科学与资源研究所资源环境信息系统国家重点实验室攻读地图学与地理信息系统博士学位, 主要从事遥感应用、地理信息系统的设计、开发、应用及研究工作。



彩片1 长春市地表三维地势图

彩片2 长春市儿童公园航空红外影像及绿化专题信息提取示意图



彩片3 相位干涉图
(见毕新建一文)