

基于 Quick Bird 影像的城市绿地景观信息提取研究

黄树春, 李书, 薛重生 (中国地质大学研究生院, 湖北武汉 430074)

摘要 以武汉鲁巷快鸟影像为主要数据源, 结合地形图及相关社会统计资料, 利用多尺度影像分割与监督分类方法、植被指数方法相结合来提取城市绿地景观信息。结果表明: 该方法交叉结合能大大地提高提取绿地景观信息的精度, 更好地反映城市微观信息, 满足现代城市发展的要求。

关键词 Quick Bird 影像; 绿地景观; 多尺度影像分割

中图分类号 S605 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)02-00396-02

Study on the Extraction Information of Urban Greenery Features Based on Quick Bird Image
HUANG Shu-chun et al (Graduate School, China Geoscience University, Wuhan, Hubei 430074)

Abstract Based on the data source of Quick bird image of Wuhan and combined with relief map and correlation societal statistic datum, information of urban greenery features were extracted from NDVI methods and multi-resolution image segmentation with supervised classification methods. The research showed that cross link with above methods improved the precision of the extraction information of urban greenery features greatly, responded microcosmic information of the city and met the need of modern city development.

Key words Quick Bird image; Greenery features; Multi-resolution image segmentation

从 20 世纪 90 年代起, 相继出现了米级分辨率的商业资源卫星, 如 IKONOS、QUICKBIRD 等, 给遥感应应用领域提供了丰富的地表信息。其特点有: ①多传感器, 既提供高分辨率的全色波段, 又提供多光谱数据, 通过一定的数据融合方法, 就可得到分辨率更高的多光谱数据, 色彩信息更加丰富; ②重访日期短; ③纹理特征更具变异, 分辨率高, 同一地类内部组成要素丰富的细节信息得到表征。

Quick Bird 影像由全色波段和多光谱数据组成, Pan 图像的地面分辨率为 $0.6\text{ m} \times 0.6\text{ m}$ 。波长为 $0.45\sim 0.90\ \mu\text{m}$; MS 图像的地面分辨率为 $2.4\text{ m} \times 2.4\text{ m}$, 波长为蓝 $0.45\sim 0.52\ \mu\text{m}$, 绿 $0.52\sim 0.60\ \mu\text{m}$, 红 $0.63\sim 0.69\ \mu\text{m}$, 近红外 $0.76\sim 0.90\ \mu\text{m}$ 。Pan 图像和 MS 图像都以 11 bits 存储。绿地作为城市的一个重要的组成部分, 具有调节气候, 净化空气, 吸烟滞尘, 防风固沙, 减少噪音, 美化环境, 改造自然, 保护环境, 保持生态平衡等重要作用。为此, 笔者对 Quick Bird 影像的城市绿地景观信息提取进行了研究。

1 技术路线

在 Quick Bird 影像提取绿地景观信息, 主要技术流程为: 试验区的选择及数据处理→图像处理→绿地景观解译标志的建立→绿地景观信息的提取→结论。

2 研究方法

2.1 试验区选择及数据处理 为了使城市绿地景观信息提取方法更具有广泛性, 试验区的选择具有代表性, 研究区域选取武汉鲁巷, 面积约为 12 km^2 。用地类型主要为: 单位用地, 居住用地, 风景用地, 交通绿地, 水域。Quick Bird 影像获取时间为 2002 年 10 月 16 日, 合成后影像的灰度值为 0~255, 平均灰度值为 94.175 5, 有 $5\ 639 \times 5\ 660$ 个像元。

对影像进行几何校正处理, 将影像转换在同一坐标系中, 然后进行 4 个波段合成。Quick Bird 影像的 Pan 图像和 MS 图像数据的文件都以 11 bits 存储用的, 不是通常的 8 位, 在合成时应注意色彩的合理拉伸。

2.2 遥感图像处理 选用美国 ERDAS 公司开发的 ERDAS

IMAGE 8.7 遥感图像处理系统进行最佳波段选择 (OIF 值计算)、几何变换、地理坐标校正、线性拉伸、边缘增强等图像处理, 采用最邻近法进行重采样, 避免插值引起的光谱退化^[4], 完成了 Pan 图像和 MS 图像空间上的配准, 进行了高分辨率全色波段与多光谱波段的融合处理。全色波段数据 (空间分辨率为 0.6 m) 与多光谱数据 (空间分辨率为 2.4 m) 融合处理后的 Quick Bird 图像完全可以满足 1:2 000 图件的精度要求。计算机显示精度达 1:1 000, 与 1:1 万的地形图叠合性好, 鲁巷的各种绿地的可解性良好, 无论是从精度衡量, 还是从信息的丰富程度衡量, 都满足城市绿地景观现状高精度遥感解译要求。

2.3 试验区绿地景观信息解译标志的建立 解译标志是进行绿地信息提取的重要环节, 是准确提取信息的关键。遥感图像由位置、色调、形态 3 要素组成。其中, 位置是固定的, 对城市绿地而言, 形态反映了各类绿地的分类属性, 是区分不同绿地的关键因素; 色调及其色饱和度的变化是地物种类 (包括植被种类) 变化的标志, 各种绿地和各种非绿化用地均具有不同的色调级别, 解译工作中, 色调对建立解译标志具有重要的指导作用。

在提取绿地景观时从 2 个方面进行: 一方面是城市绿地覆盖信息的提取; 另一方面是城市园林绿地信息提取。城市绿地覆盖信息分为 2 类: 树木和人工草地。城市园林绿地分成六大类: 公园绿地, 单位绿地, 居住绿地, 生产绿地, 风景绿地, 道路绿地。下面对 2 类绿地覆盖类型进行描述。

(1) 树木。包括天然林和人工林, 鲁巷以人工林为主, 提取树木绿地信息分 3 种情况: ①郁闭度为 100%, 勾绘多边形的面积为绿地面积, 即绿化覆盖面积; ②树木分布比较松散, 郁闭度小于 100%, 多边形需要赋予郁闭度百分比, 绿化覆盖面积等于多边形面积 (绿地面积) 乘郁闭度; ③树木比较分散, 树冠间距较大, 用单个圆圈分别表示每个树冠的覆盖而积, 即绿化覆盖面积为圆圈的面积 (绿地面积)。

(2) 草地。草地以生长草本植物为主, 覆盖度在 30% 以上的各类草地, 包括以牧为主的灌丛草地和郁闭度在 10% 以下的疏林草地, 有天然草地和人工草坪 2 种, 武汉鲁巷地区主要是人工草坪。绿地面积与绿化覆盖面积之间只有植

被郁闭度的差异,没有树冠投影到地面的阴影面积差值,信息提取时只需要对每个多边形赋予其郁闭度就可以。草地的绿化覆盖面积等于多边形的面积(绿地面积)乘郁闭度。

鲁巷园林绿地景观信息主要表现在以下几个类别:

(1) 公园绿地。颜色以墨绿色为主,形态上云朵状的阔叶林和面状分布的花草地呈艺术布局,规模宏大,阴影少见,有水域点缀其中,而人工建筑物分布稀疏。

(2) 单位附属绿地。主要分布于建筑物宏大且有规律排列的城区,既有墨绿色、云朵状的阔叶林,又有浅绿色的面状草地,还有深绿色、线状或环状展布的灌木花草等。各种绿地的规模常常较大。

(3) 居住区绿地。居住区绿地的形态和色彩特征与单位附属绿地基本相同,但规模相对较小。

(4) 风景林地。影像上以密集排列的云朵状灌木林为主,颜色为深绿色,阴影发育,建筑物稀疏,局部有水域分布。

(5) 生产绿地。遥感图像上呈绿色,规则的几何形态,局部呈网格状,阴影少。

(6) 道路绿化用地。分布于城市街道两旁,或街道中间,有规律的沿街道呈较规则的线状或带状分布,街道两旁的绿地以阔叶林为主,墨绿色,云朵状形态,阴影发育,街道中间的绿地以花草为主,浅绿色至墨绿色等。

2.4 绿地景观信息的提取 绿地景观信息提取过程见图1。

(1) 多尺度影像分割与监督分类方法提取。遥感解译由于其信息受到多种因素的影响,往往表现为一个复杂的过程,为了更好地提取研究对象的信息,需将研究对象进行分割,根据目的需要,分成大小不同的单元。这些单元也不再是单个的像元信息,而是由同质像元组成的多边形对象,这样的对象封装成为一个整体,它不仅有一定的光谱信息,还有一定的纹理信息(在遥感图像上表现为有一定的形状),通过这样的多边形对象的属性信息的差异能很好地将其与其他的信息区分开来。

研究分割的依据是对遥感影像进行合适的尺度参数设置。

①研究尺度的选择。在城市绿地信息提取过程中,鲁巷影像主要包括单位用地、居住用地和风景区用地。风景区主要是指东湖周边,面积相当大;单位用地主要是大学校园;居住用地是一些村和居住小区。因此从全局来讲,影像分割尺度应该不同。此外不同绿地类型的分割尺度也有差异,在城区分割尺度为 50 时,道路两边的行道树成单独的多边形,而尺度为 80 时,行道树则容易被归入其他的多边形。通过尺度取 50 或 80,就可以将细节信息提取出来,如院落中的单棵乔木和灌丛、小房子甚至路上跑的车辆。这类小地物如果在大的尺度下,很容易混入其他类型中,当然也可以利用小尺度对一些大尺度下错分的边界进行调整。把几种尺度

有机结合起来利用,可以起到很好的区分效果。从提取的效率来讲,尺度太少花费的精力太大,而且提取质量也一般。②在多尺度影像分割的基础上进行训练样本(解译标志)的建立(如前面所对鲁巷区的绿地景观几大类分析依据),然后在执行监督分类,提取部分绿地景观信息。由于建立的分类型样本是选取典型的绿地景观信息,并不能代表全部的绿地信息,因此接下来在混合类别的基础上进行下一步的分析。

(2) 归一化差异植被指数(NDVI)提取。NDVI 利用了植被在红波段的吸收峰及近红外的高反射特征对红和近红外波段的反射率进行一定的数学计算。其定义的表达式为: $NDVI = \frac{IR - R}{IR + R}$ 。式中,IR 和 R 分别为影像近红外和红波段的灰度值。

分析波谱特征可知,绿化草地的 NDVI 值最大,通过 NDVI 可较好地提取,较暗色调绿地的 NDVI 值偏小;当绿地被高大地物遮挡具有阴影时,NDVI 值也偏小,信息很弱,绿地信息难提取;阴影区绿地同部分建筑物和沥青路的 NDVI 值接近,但在红波段,绿地的灰度值小于建筑物和路面且与阴影和水体的差别较大。因此,调整阴影区绿地在红波段的灰度值,非线性增强阴影区绿地 NDVI 值,将红波段位于 105~135 的灰度值减少 25 后进行 NDVI 分析可更好地提取绿地信息。

分析试验区 NDVI 值,水体 NDVI 值最低,在遥感影像中呈黑色。绿地的值相对较高,呈灰至白色;建筑物和道路较复杂,呈灰至灰黑色。快鸟影像中暗色调绿地及分布稀疏绿地的 NDVI 值较低,通过植被指数值不能全部提取,只能分多次设定 NDVI 来提取绿地。设定 NDVI 值为 0.20,大于此值为绿地,小于此值为非绿地。经过几次操作后将提取出的部分绿地与上面提取的绿地景观信息进行运算,就可以得到总的绿地景观面积。

3 结论

研究区域的面积为 12 km²,绿地率为 30.6%,绿地面积为 3.67 km²;绿化覆盖率为 28.3%,绿化覆盖面积为 3.40 km²,其中树林占 63.15%,面积为 2.15 km²,草地为 30.70%,面积为 1.04 km²,其他的为 6.15%,面积为 0.2 km²。鲁巷的绿地景观信息见表 1。

表 1 绿地景观信息

	绿地面积//km ²	绿地率//%
公共绿地	0.56	15.15
单位附属绿地	0.72	19.55
居住区绿地	0.74	20.24
风景林地	1.33	36.24
生产绿地	0.13	3.57
道路绿化用地	0.19	5.25

通过使用 Quick Bird 遥感数据,快速成功的完成了对武汉鲁巷绿地景观信息调查。和统计部门相关数据进行比较,得到的研究数据更加准确,更实时地反映城市绿地现状,能为城市相关部门提供可靠的数据,为决策部门做出决策提供了依据,同时能降低调查周期,工作强度,减少投入资金等。

参考文献

[1] 赵英时.遥感应用分析原理与方法[M].北京:科学出版社,2003.

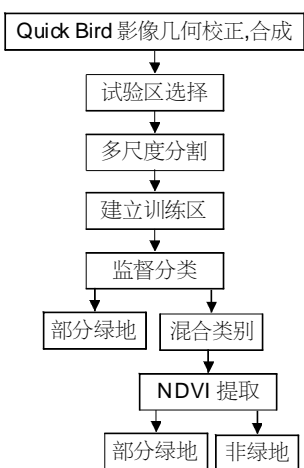


图 1 绿地景观信息提取过程

而尺度为 80 时,行道树则容易被归入其他的多边形。通过尺度取 50 或 80,就可以将细节信息提取出来,如院落中的单棵乔木和灌丛、小房子甚至路上跑的车辆。这类小地物如果在大的尺度下,很容易混入其他类型中,当然也可以利用小尺度对一些大尺度下错分的边界进行调整。把几种尺度