

重庆市都市区湿地资源的遥感解译分析

张艳军, 赵纯勇, 杨 华

(重庆师范大学地理科学学院, 重庆 400047)

摘要: 在 RS 和 GIS 技术支持下, 以四景重庆幅 Landsat 卫星 TM/ETM 图像(2001-07-21)和 1:5 万地形图、土地利用图为数据源, 通过影像处理, 选用监督分类方法, 建立解译标志和样本训练区, 解译出重庆市都市区的湿地资源类型、地理分布, 统计湿地总面积 1 646.65 km², 其中天然湿地 134.16 km², 人工湿地 1 512.49 km², 并分析都市区湿地资源的分布与保护和生态城市的可持续发展之间的关系。

关键词: 湿地; 重庆都市区; 遥感

中图分类号: P343; P208

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2005)05-0162-02

The Remote Sensing Translation and Analysis of the Wetland Resource of the Urban of Chongqing

ZHANG Yan-jun, ZHAO Chun-yong, YANG Hua

(The Geography Department of Chongqing Normal University, Chongqing 400047, China)

Abstract: Under the support of GIS and RS technology, and with four landsat TM/ETM images (2001-07-21) of Chongqing, land-use and topographic thematic map as the data source, and by image processing, the techniques of Supervised Classification was used to establish interpreter key and sample training region, interpret the resource types and distribution of wet land in Chongqing municipality, and the correlation between the distribution and protection of city wetland and the sustainable development of the ecological city is analyzed. (in this study wetland is 1 646.65 km², among which, nature wetland is 134.16 km² and false wetland is 1 512.49 km²)

Key words: wetland; urban of Chongqing; remote sensing

被誉为“地球之肾”的湿地备受专家和学者的关注,它是陆地和水域自然生态系统间的过渡地带,是自然环境的重要组成部分,具有独特的生态结构与功能,与森林、海洋并称为全球三大生态系统。^[1,2]应用现代遥感技术解译分析湿地资源,对于大规模的湿地资源清查、动态变化监测和湿地的合理利用及保护具有重要意义。目前国内外的湿地遥感技术的应用作了大量研究:^[3,4]如黄慧萍对广东省湿地类型调查中的应用,赵庚星等对南四湖区地湿地信息提取,而对城市范围的湿地调查分析较少,本文在重庆市都市区自然条件、资源与生态环境研究的子课题支持下,应用遥感技术对地处内陆的重庆市都市区的湿地资源调查、解译,分析研究区的湿地资源的分布与保护和生态城市的可持续发展之间的关系。

1 研究区的概况

重庆市都市区(图 1)处于四川盆地东部的平行岭谷低山丘陵区,是长江和嘉陵江的汇流地带,辖核心区的渝中、沙坪坝、南岸、江北、大渡口、九龙坡 6 区和外围的北碚、渝北、巴南三区,面积 5 473 km²。属中亚热带暖湿气候。重庆市直辖后,作为西南地区和长江上游的中心城市,跨越式的城市发展必然导致湿地生态系统破坏,引起生态环境恶化。预测

三峡大坝正常蓄水后,处于库尾的重庆市都市区的水质和消落区的生态环境也同样引起人们的关注。

2 图像预处理

本次研究的主要信息源是遥感数字图像,选用的图像资料是四景重庆幅 Landsat 卫星 TM/ETM (2001-07-21) 图像,(图 2) 图像地面分辨率为 28.5 m × 28.5 m, 其时湿地植物茂盛,降雨量大,水体运动,光谱特征明显。解译结合 1:5 万地形图、土地利用图和部分重庆市 1:1 万的部分航拍影像,提取湿地类型,包括河流、湖泊、水库、堰塘、水田、沼泽地和滩涂等。图像处理选用 ERDAS 和 ArcGIS 辅助软件解译分析。(图 3)

2.1 波段的选择

根据 TM/ETM 图像数据的常见波段及其组合所反映的地物信息敏感程度及其研究资料的实际情况,分析波段反映的信息域宽度,波段之间的相关性等进行定量分析和综合评价,从众多的合成方案选出信息较丰富的组合。对 TM/ETM 卫星图像数据的各波段数据间的相关分析结果表明:^[4-5]可见光波段 TM1、2、3 相关性高,而 TM1、TM2 波段受大气影响较大,图像质量不好,可见光波段选择 TM3,近红外波段 TM4 相对独立, TM5、TM7 波段选择 TM7 (因

① 收稿日期: 2005-01-22

作者简介: 张艳军(1980-), 男, 山西大同人, 硕士, 主要研究资源与环境地理信息系统。

TM 5 部分资料缺)。因此采用将 TM 7、TM 4、TM 3(R、G、B 通道) 导入遥感应处理软件 ERDAS, 利用其影像解译 (Interpreter) 模块中的影像组合工具 (Layer Stack) 对单波段影像作组合。合成后的假彩色图像中, 大多数的地物显示

为近于自然彩色, 植被和水体影像特征基本清晰, 林地表现为亮绿色或者暗绿色, 水体呈蓝色 (水体较浅) 或蓝黑色 (水体较深), 城镇表现为灰紫色。

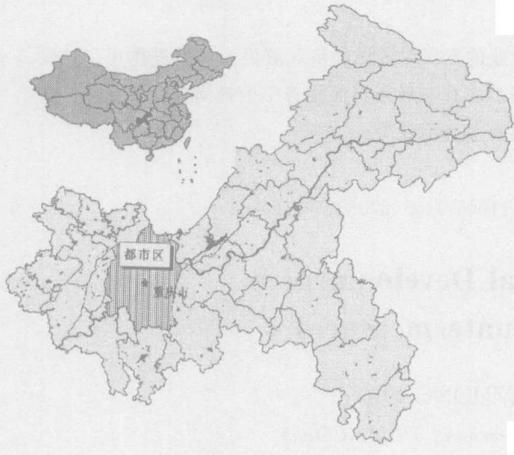


图 1 研究区的区位图

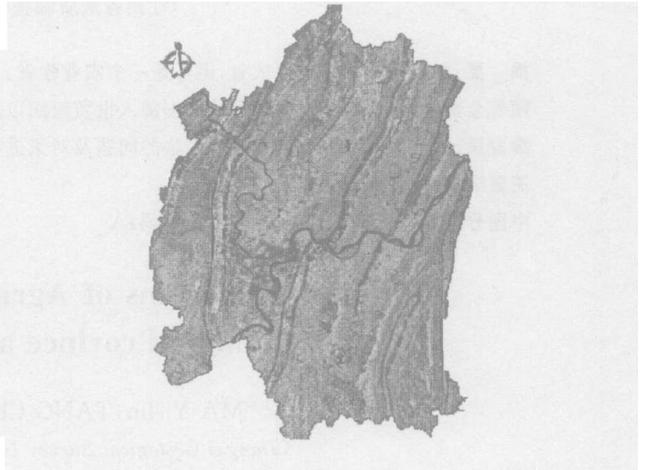


图 2 重庆市都市区 TM7、TM 4、TM 3 假彩色图像

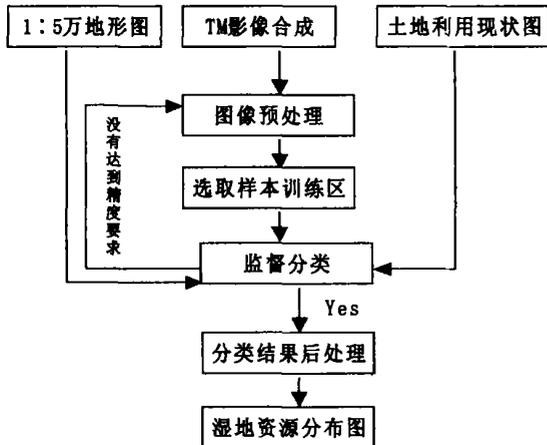


图 3 研究区湿地解译流程图

2.2 研究区的图像数据的提取

本研究获得的四景 TM 图像, 数据量达 545M, 而研究区涉及其中的一部分, 所以需要进行研究区数据的提取。^[6] 即对研究区的实际边界进行提取。首先利用研究区的矢量化后的图层, 经过误差校正后, 在 Erdas Image 软件的图像掩模 (Mask), 此 Mask 图为 0-1 二值化处理图像, 与处理后的图像数据进行相乘运算。保留研究区重庆市都市圈的边界范围内的数据, 范围外的光谱值乘以 0, 予以取消, 运算结果即对图像的兴趣区域裁剪。这样可以减少计算的运算量和去掉冗余的数据信息。

2.3 TM 影像预处理

原始的 TM 影像通常有少量的条带、噪声和云层覆盖, 直接表现为相应的影像像素值记录错误或者数据的丢失, 为了提高图像的清晰度和使用的可靠性, 就需要在图像使用前进行去除条带和噪声的数据预处理, 以提高数据源的质量, 最大程度上获取所需的信息。对于孤立的噪声采取邻近像元灰度值替代或取周围与它距离最小的数个像元的算术平均值进行替代的方法进行处理, 对于成片的噪声斑点, 采用的是使用低通滤波方法进行去掉。对于条带则采取正行替代的方法进行去除。

3 遥感图像的解译

解译之前先对研究区的一个整体了解, 比较非监督分类和监督分类方法发现: 非监督分类在城市影像解译对地物的同物异谱和异物同谱, 比如研究区是滨江城市和石灰岩广泛分布的丘陵区, 很难解译出滩涂, 长江和嘉陵江含沙量的差异表现为不同的类型, 因此很难用光谱差异区分开来, 而且解译的精度低。经过多次试验, 在要分类的影像上选取不同的研究区 (每次选区的研究区约占总研究区的 6% 左右), 分别进行监督分类, 将得到的结果与目视判读结果对比, 发现对于城市研究区, 监督分类与目视判读分类的差别不超过 10%, 因此认为监督分类对研究区分类效果较好。

监督分类的过程大体包括: 首先用目视解译出特征比较明显地物, 借助已有的重庆市土地利用图及其部分的航拍分辨率为 1 m 的影像图, 建立重庆市重庆湿地类型的遥感解译标志, 断定其类型的像元建立模板 (或称判别函数), 然后建立基于该模板使计算机系统自动识别就有相同特性的像元分类模板之后, 模板中的各个类别并不一定是最终的分类类别, 这些分类模板信息实际上只是对最终分类施加一个权重。并且分类模板建立之后, 还需要对其更进一步的评价, 评价方法可以采用分类预警、可能性矩阵、特征对象、特征空间到图像掩模、直方图法等, 本次研究以分类预警法为例介绍评价的过程。分类预警是根据平行六面体分割规则进行判断, 并依据那些属于或可能属于某一类别的像元生成一个预警掩模, 叠加在分类图像视窗上显示, 作为预警。检验分类模板的信息正确程度, 绝大部分河流已经被表示出来, 只有靠近岸边和江心洲一带由于水浅, 水底物质的光谱影响光谱信息, 使得其与深水区的光谱信息不一样, 而没有标示出来, 然后在分类模板信息中在加入这部分光谱信息。对分类结果进行评价后在对模板进行修改, 多次反复后建立一个比较准确的模板, 并在此基础上最终进行分类。

完成了监督分类后的文件, 导入 ArcGIS 软件中按湿地
(下转第 247 页)

10(1): 76-78.

- [3] 王凤琴, 苏海潮, 刘利华. 天津七里海湿地鸟类区系及类群多样性研究[J]. 天津农学院学报, 2003, 10(3): 16-22.
- [4] 姜德文. 荷兰等欧洲国家生态修复所见所思[J]. 中国水土保持, 2004, (5): 4-5.
- [5] 罗新正, 朱坦, 孙广友. 松嫩平原大安古河道湿地的恢复与重建[J]. 生态学报, 2003, 23(2): 249.
- [6] 姜文来. 中国湿地资源开发问题及其对策[J]. 中国土地科学, 1997, (4): 37-40.
- [7] 杨永兴. 国际湿地科学的主要特点、进展与展望[J]. 地理科学进展, 2002, 21(2): 111-117.
- [8] 崔保山. 湿地生态系统特征变化及可持续性问题[J]. 生态学报, 1992, 18: 43-49.
- [9] 杨志峰. 生态环境需水量理论、方法与实践[M]. 北京: 科学出版社, 2003B: 38-39.
- [10] 崔保山, 杨志峰. 湿地生态环境需水量等级划分与实例分析[J]. 资源科学, 2003A, 25(1): 21-28.
- [11] 王东胜, 朱瑶, 谭红武, 等. 天津湿地及其生态需水量分析[J]. 科学技术与工程, 2004, 4(2): 127-130.

(上接第 163 页)

的类型边界勾画, 绘制出重庆市都市区的湿地分布现状图, 建立空间数据及其属性库, 以便可以进行湿地类型的空间分布数据的分析。

表 1 重庆市都市区的湿地分布统计 km^2

类 型	面 积	300 m 以下的湿地	主城 15 km 缓冲区的湿地	
天然湿地	主要江河	119.08	108.51	49.20
	湖泊	0.65	0.09	0.03
	滩涂	14.43	14.28	577.44
人工湿地	水库、堰塘	18.41	4.69	6.27
	水田	1494.08	755.41	2.25
总计	1646.65	882.98	635.20	

4 湿地资源的地理分布分析

统计后的数据表明: (表 1) 重庆都市区现有湿地总面积达 1 646.65 km^2 , 其中天然湿地总面积 134.16 km^2 , 人工湿地 1 512.49 km^2 , 且尤以丘陵区水田为主, 占总面积的 90.73%。湿地的分布基本构型以大斑块为主体, 呈聚集性分布, 集中分布在平行岭谷的丘陵区。应用 ArcGIS 空间分析技术, 叠加地形图等高线分析, 300 m 以下的区域约占湿地总面积的 53.62%; 这些区域受人类活动的干扰和影响大, 天然湿地面积减少, 功能下降, 污染严重, 生物多样性降低。^[7] 因此湿地的保护和城市的可持续发展成为生态环境建设的主要任务。主城区受“两江四山”的特殊地形的影响, 城市一直遵循集中紧凑式的发展模式, 此次城市规划修编一改传统的城市规划的思路, 提出“生态优先”的思路和逆向思维规划法^[8]。湿地和绿地、林地系统对城市生态环境建设和生态恢复起着同样重要作用, 得到专家和学者的广泛关注。以现在外环高速公路内的主城区向外作 15 km 的缓冲区, 土地面积为 1 761.64 km^2 , 其中湿地面积是 635.20 km^2 , 占缓冲分析区面积的 36.06%, 规划的城市组团大部分在这个缓冲区域内, 缺少天然湿地和大中型水库且远离两江, 其四周的大面积以水田为优势的湿地显得十分可贵。城市组团与组团

参考文献:

- [1] 陈宜瑜. 中国湿地研究[M]. 长春: 吉林科学技术出版社, 1995.
- [2] 王瑞山, 王毅勇. 我国湿地资源现状、问题及对策[J]. 资源科学, 2000, 22(1): 9-13.
- [3] 黄慧萍. 遥感技术在广东省湿地类型调查中的应用[J]. 国土资源遥感, 1996, (4): 9-13.
- [4] 牛明香, 赵庚星. 南四湖区湿地信息遥感提取技术研究[J]. 国土与自然资源研究, 2004, (1): 51-53.
- [5] 牛明香, 赵庚星. 南四湖区湿地遥感信息分区分层提取研究[J]. 地理与地理信息科学, 2004, (2): 45-52.
- [6] 党安荣, 王晓栋, 陈晓峰, 等. ERDAS IMAGING 遥感图像处理方法[M]. 北京: 清华大学出版社, 2004.
- [7] 何太蓉. 重庆市湿地资源利用中存在的问题及对策[J]. 重庆师范学院学报(自然科学版), 2002, 19(2): 60-63.
- [8] 赵纯勇, 杨华, 徐刚. 重庆市都市区城市总体规划[R]. 重庆: 西南师范大学出版社, 2005.

团之间保留大面积水田为生态隔离区。这些隔离区与相邻的不适宜建设的用地的大量农田构成一体, 不仅维持组团的生态平衡, 特别是这些水田水域集中连片, 通过地下渗透, 源源不断给溪流, 对保证溪流不断流和调蓄洪水, 有着决定性的作用。

重庆市都市区是两江的汇流地带, 预测三峡大坝正常蓄水后, 整个水库内的水深增加、水面加宽、水流的流速减缓, 将影响污染物的稀释、扩散。水流变缓, 河流的自净能力降低, 位于库尾的都市区的两江及其支流的水质和都市区的消落区的生态环境必然引起人们的高度重视。因此调查清都市区的湿地资源对建设山水生态城市, 保护湿地, 尤其是天然湿地, 成为城市可持续发展研究的关注的课题。

5 结论与讨论

(1) 本文在遥感技术的支持下, 采用图像处理与影像解译调查重庆市都市区的湿地资源及其地理分布, 并结合 1:5 万的地形图和土地利用图绘制湿地的图斑, 制作湿地分布的空间数据及其属性库, 取得了较好的效果。

(2) 调查研究分析湿地的空间分布的基本构型以大斑块为主体, 呈聚集性分布, 以河流、湖泊、滩涂、丘陵区水田和水库堰塘为主, 尤以丘陵区水田为最。空间分布上, 受地形和城市的影响, 1/2 以上的湿地分布在平行岭谷等高线 300 m 以下的丘陵区, 1/3 以上分布在主城区向外 15 km 的缓冲区。这些区域受人类活动干扰较大, 垦殖系数较高, 很难找到大的天然沼泽图斑, 随着“多中心、组团式”城市向外拓展模式, 湿地的保护和城市的可持续发展研究成为一个研究性课题。

(3) 湿地资源的调查服务于城市可持续发展和生态环境建设, 预测三峡正常蓄水后, 库尾的都市区两江及其支流水质和消落区的生态环境整治成为城市建设中要组成部分。

另外, 在研究过程中, 影像图的湿地分类调查还受到气候以及水域的季节影响, 没有建立准确湿地的分层分类, 有待于进一步建立比较完整的湿地分类评价体系。