

基于遥感技术的土地利用/土地覆盖现状信息提取研究

——以艾比湖湿地保护区为例

刘文军(新疆环境保护科学研究院,乌鲁木齐 830011)

摘要:艾比湖地区是中国沙尘暴的起源地之一,而且对该区域的生态环境变化具有指征作用。利用中巴资源卫星影像,结合 Modis 数据,采用遥感数据分类与实地验证相结合的方法。利用植被指数模型,建立解译标志,采用无监和有监相结合的分类方法,提取了艾比湖湿地保护区 LUCC 的现状信息,为进一步研究提供了基础性数据。

关键词:遥感技术;LUCC;湿地;艾比湖

中图分类号:X87 **文献标识码:**A **文章编号:**1008-2301(2007)03-0001-04

Based on Remote Sensing Technical Ebinur Lake Wetland Land Use and Land Coverage Information Extration Study. LIU Wen - jun (Xinjiang Academy of Environmental Protection Science Research, Urumqi 830011, China). Environmental Protection of Xinjiang 2007,29(3):01~04

Abstract:The Ebinur Lake area is one of Chinese sand storm source areas. Moreover it has to this region ecological environment change refers drafts the function. This article uses the resources satellite phantom, unifies the Modis data, uses the remote sensing data class with the method which confirms on the spot unifies. Using the vegetation index model, establishes the solution to translate the symbol, uses unsupervises and supervises the classified method which the jail unifies, the Ebinur Lake wetland protectorate LUCC present situation information. It implys important Information for difican study.

Key words:remote sensing;land use and land cover change;wetland; Ebinur Lake

土地利用/土地覆盖(LUCC)是生态环境变化研究的重要基础,也是调控人类行为的科学决策依据^[1]。湿地具有独特的水文、土壤和植被特征,在维护区域生态平衡和环境稳定方面发挥着巨大作用。近年来,我国北方的农牧区随着人口急剧增加,过垦、过牧采伐等不合理的土地利用变化已对当地及全国的生存环境演变和可持续发展产生了严重的负面影响。艾比湖湖面变化不但对土地利用土地覆盖变化有影响,而且对北疆的交通安全直接构成威胁^[2]。以艾比湖湿地保护区为研究区,在已完成该地区的土地详查和基本农田保护规范的基础上,综合应用遥感、地理信息系统和全球卫星定位系统技术,建立适合该区域特点,并有一定前瞻性。

1 研究区概况及数据收集

1.1 研究区概况

区域范围是在博尔塔拉蒙古自治州(以下简称博州)行政区域内,地理座标为 E 82°30'~83°50', N 44°37'~45°10',总面积 2 956.271 97km²。艾比湖湿地是国家级荒漠自然生态保护区,其类型为湿地、荒漠植被及野生生物混合类型,属典型的大陆性干旱气候。日照时数约 2 800h。年平均温度为 6℃~8℃,年平均降水量 100mm,年平均大风(>17m/s 风速)天数高达 162d。有荒漠植物 385 种,有各种野生动物 117 种。艾比湖是典型的浅水盐湖,平均水深 1.4m,矿化度很高。

1.2 数据收集

在提取艾比湖湿地保护区的土地利用覆盖的专题图时,选取 2004 - 09 月艾比湖地区上空为晴的中巴资源卫星数据共 3 幅,具体参数及与其他的卫星参数的比较见表 1^[3],选用了 2、3、4 波段进行组合。

1:25 000 基础地理信息的艾比湖湿地保护区边界的数据;遥感图像处理主要应用 ERDAS、ENVI 软件;地理信息系统的软件主要应用 ARC/INFO 及 MAPGIS;统计软件主要是在 EXCEL 中完成。

2 研究方法及技术路线

2.1 研究方法

经过先期的中巴资源卫星波段 2、3、4 合成、图像纠正和增强处理后(缨帽转换和 3×3 低通滤波)得到解译质量较高的研究区遥感影像。解译过程中主要以影像光谱值与地表景观和植被盖度对应关系进行实地抽样调查并结合 1:10×10⁴ 地形图以及其他的诸如土壤、植被、地质和地貌等图件或资料,建立了 LUCC 因子的解译标志,根据解译标志采取人机对话的形式对调查因子进行解译,对 LUCC 的类型进行判读解译,采用无监和有监相结合的分类方法,提取了艾比湖湿地保护区 LUCC 的现状信息。把遥感结果以 VFP 数据库的形式输入 GIS 软件,形成带有地理属

性的空间数据,利用 GIS 软件进行统计计算 LUCC 现状。输出草图,应用 GPS 定位,选择若干控制点进行抽样实地核对,对于分类欠准确的地方进行修正,建立拓扑关系。经检验误差控制在一个像元内,精度符合要求,最后形成 LUCC 现状专题图,提取其分类面积。

2.2 技术路线

技术路线见图 1,其波段特性及主要用途见表 1。

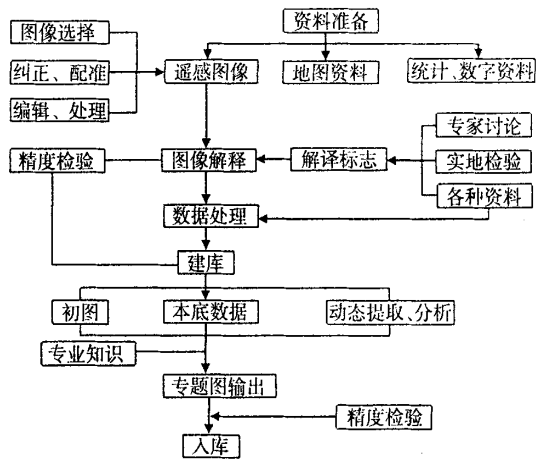


图 1 “3S”技术支持下艾比湖区域土地利用变化研究流程
Fig.1 The procedure of under the support of “3S” technology of Aibi Lake regional land utilizing change research

表 1 波段特性
Tab.1 Band character

| 波段号 | 波段 | 波长范围(μm) | 设计依据 | 波段特征 | 主要用途 |
|-----|-----|-----------|--------------------------------|-----------------------|--|
| B2 | 绿 | 0.52~0.59 | 植物在绿光波段反射峰 0.55μm | 对健康茂盛植物绿反射敏感,对水的穿透力较强 | 探测健康植物,评价生长活力,研究水下地形特征 |
| B3 | 红 | 0.63~0.69 | 植物叶绿素吸收峰 0.65μm | 为叶绿素的主要吸收波段 | 用于区分植物种类与植物覆盖度,探测植物叶绿素吸收的差异,在秋季则反映叶黄素、叶红素的差异 |
| B4 | 近红外 | 0.77~0.89 | 植物细胞结构的影响在 0.70μm~1.3μm 的高反射平台 | 对绿色植物类别差异最敏感,为植物通用波段 | 确定绿色植被类型,做生物长势和生物量的调查,水域判别等 |

3 艾比湖湿地保护区土地利用/土地覆盖现状信息提取

3.1 图像处理

图像处理过程在 Erdas 遥感软件中进行(见图 2)。

3.1.2 处理前的资料收集

处理图像所需要地形图、植被图、草地、林地及土壤等专题图进行输入或矢量化以备,其他一些有利于图像处理属性数据,有关地物的波谱特性等资料都已收集,以备查用。

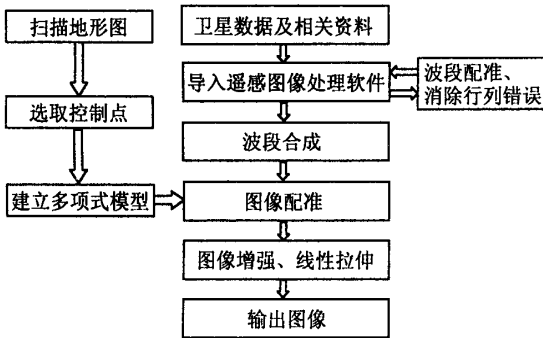


图 2 图像处理流程

Fig.2 Image treatment procedure

3.1.3 波段组合

选择了对植被指数影响较大的 3 个波段进行组合,所选择的中巴 B2,B3,B4(见表 1)。

3.1.4 图像的几何校正

在校正过程中,经过多次实验研究得出:GCP 点数越多,分布越均匀,拟合效果越好,但当点数达到一定数值后,拟合效果不再明显变好。因此,我们选用效果最好的有 12 个地面控制点的校正图像做精度分析,效果良好。

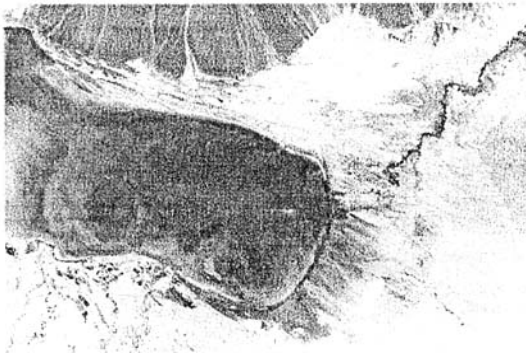


图 3 几何纠正的影像

Fig.3 Image corrected by geometry

3.1.5 图像拼接处理

图像拼接是将具有地理参考的若干相邻图像合并成一幅图像或一组图像,需要拼接的输入图像必须含有地图投影信息,即输入图像必须经过几何校正处理或进行过校正标定。虽然所有的输入图像可以具有不同的投影类型、不同的像元大小,但必须具有相同的波段数(见拼接图 4)。



图 4 矢栅叠加

Fig.4 Vector grid superimposition

3.1.6 矢栅叠加

把处理好的影像进行投影转换,使影像与使艾比湖湿地保护区边界矢量具有相同的投影,从而将矢量与影像叠和在一起。

3.1.7 图像增强

采用多段线性灰度拉伸变换,该变换既可在全辐射亮度 0~255 范围内对所有地物进行线性拉伸,对其他非目标地物进行压缩处理,达到提取和增强目标地物的目的。对该研究区和以荒漠植被为主的地类进行了拉伸变换,获得了较为满意的效果。

3.2 解译标志的建立

3.2.1 归一化植被指数(NDVI)

植被指数被认为有助于增强遥感影像的解译力,从而作为一种遥感手段被广泛应用于土地利用/覆被探测,它是利用植被在近红外波段强烈反射,而在红光波段强烈吸收的特点建立的。归一化植被指数(NDVI)被定义为近红外波段与可见光红光波段数值之差和这两个波段数值之和的比值,将其应用于中巴卫星数据,即为第四波段与第三波段的差与这两个波段之和的比值。其公式为:

$$NDVI = (CB4 - CB3) / (CB4 + CB3)$$

3.2.2 解译标志的建立

利用 GPS 野外踏查,拍摄地面实况照片和室内分析,建立起直观的影像与地面特征的对应关系,对各类型在遥感数据影像上的特征进行描述形成判读标准,建立判读解译标志。本次采用的 LUCC 分类类型为水体、沼泽、灌木林地、疏林地、沙生灌丛、阔叶

林、草地、宜林地及难利用地 9 类。对影像进行解译时必须结合目视解译的方法,综合运用研究对象的生物地学规律进行辅助解译。集合相关专业调查成果,按照中巴、MODIS 影像,植被盖度,实地采点和各种专题图,对比分析中巴卫星影像的构像规律和影像特征,对研究区的不同土地类型进行判读分析,建立艾比湖湿地保护区 LUCC 的的分类的解译标志(见表 2),为监督分类和训练样本的选择提供修正数据。

表 2 解译标志
Tab.2 Sign explaining

| 类型 | 色调 | 形态、纹理 |
|------|-------------|-------------------------|
| 水体 | 黄褐色、褐色 | 规则,大面积块状 |
| 沼泽 | 墨绿色 | 规则大面积块状。质感强 |
| 难利用地 | 淡绿色 | 不规则、面状,片状 |
| 阔叶林 | 蓝色 | 不规则大面积块状,片状。纹理结构均匀,质感强 |
| 草地 | 浅蓝色 | 不规则,片状,条状 |
| 宜林地 | 墨绿色 | 不规则,大面积块状,纹理粗糙 |
| 疏林地 | 墨绿色、淡绿色 | 不规则斑块状,纹理不光滑,较均匀 |
| 灌木林地 | 墨绿色、淡绿色,乳色 | 不规则大面积块状,片状 |
| 沙生灌丛 | 墨绿色、淡绿色,乳白色 | 不规则大面积块状,片状。有斑点和明显的沙丘纹理 |

3.3 图像分类、提取并精度检验

先对遥感影像数据进行非监督分类,在非监督分类的分类属性编辑器中进行人工解译,并确定其类别属性,然后将人工解译后的非监督分类的分类属性表经过光谱聚类处理转化成适用于监督分类的分类模板文件,再结合解译标志进行监督分类。试验结果表明:非监督分类的初始分类数应尽可能多些。经过反复操作的结果,最终选定初始分类数为 60。最终将该模板初始分类中的 60 类合并为水体、沼泽、灌木林地、疏林地、沙生灌丛、阔叶林、草地、宜林地及难利用地共 9 类,编制专题图(见图 5),并汇总各类面积(见表 3)。

表 3 艾比湖湿地保护区 LUCC 的地类面积一览
Tab.3 Area chart of LUCC land kind of Aibi Lake

| nunja protective area | | |
|-----------------------|----------------------|--------|
| 地 类 | 面积(km ²) | 百分率(%) |
| 灌木林地 | 1 217.697 9 | 41.19 |
| 疏 林 地 | 253.609 72 | 8.58 |
| 阔 叶 林 | 57.452 91 | 1.94 |
| 沙生灌丛 | 189.418 87 | 6.41 |
| 宜 林 地 | 96.371 37 | 3.26 |
| 草 地 | 82.169 94 | 2.78 |
| 难利用地 | 95.266 3 | 3.22 |
| 沼 泽 | 163.121 84 | 5.52 |
| 水 体 | 801.163 12 | 27.10 |
| 合 计 | 2 956.271 97 | 100 |

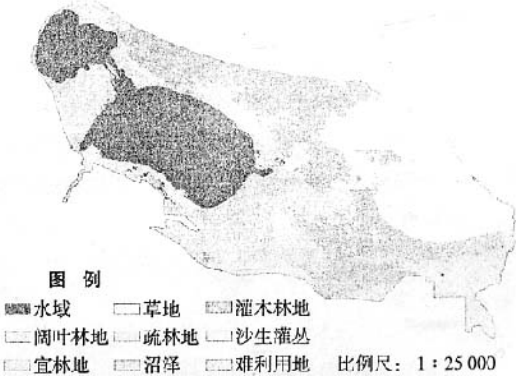


图 5 艾比湖湿地保护区 LUCC 的现状

Fig.5 Present situation chart of LUCC of Aibi Lake nunja protective area

利用 GPS 在实地采样,样本容量取 300 个,采用分层抽样,采样点和带有地理坐标的 GIS 艾比湖湿地保护区 LUCC 专题图进行叠合比对,建立混淆矩阵^[4], $OA = P_c \sum_{k=1}^q P_{kk} / P = 0.85$ 。

4 结果与讨论

艾比湖湿地保护区的 LUCC 信息的提取是一个非常复杂的过程,需要对很多因素进行综合考虑,同时还要有大量的实地调查,这些因素决定了本文分析结果的准确性。本文利用中巴卫星数据和 MODIS 数据对艾比湖湿地保护区的分析尚处在初步的探索阶段,分析精度还有待于进一步提高。(下转第 10 页)

执法不力的有效措施。

参考文献

- [1] 加尔肯. 伊犁地区农业生态环境与可持续发展——“1515”工程在伊犁地区的实施及生态环境保护[J]. 新疆环境保护, 2000, (3):
- [2] 加尔肯. 伊犁地区水土资源开发引起的主要生态问题及对策[J]. 新疆环境保护, 1998, (1):

- [3] 樊自立, 马英杰, 季方, 王让会. 塔里木盆地水资源利用与绿洲演变及生态平衡[J]. 自然资源学报, 2001, (1):
- [4] 张落成, 董雅文, 朱振国. 我国中西部地区持续发展中的环境问题及其对策[J]. 自然资源学报, 1999, (1):

作者简介:加尔肯(1964-), 男(哈萨克族), 乌鲁木齐人, 本科, 理学学士, 高级工程师, 主要从事环境地质研究。

(上接第4页)在数据精度检验的过程中, 本文尝试分层抽样分层采点法, 实地比对误差矩阵法和权重检验法在理论与实践上还要进一步验证, 探讨。

艾比湖流域是工业、城市、交通要道密集区, 生态环境保护、恢复与改善的关键在于协调人工绿洲与天然绿洲、天然湖泊的用水矛盾, 合理配置“三生(生活、生产、生态)用水”, 以保护人工绿洲和周边的天然绿洲及荒漠植被为目标, 合理规划生态环境建设格局^[5]。利用“3S”技术来创建三维地形表面, 建立艾比湖湿地保护区等高线(DEM)来更准确地确定艾比湖的水位标准, 可以更好的作LUCC的动态监测, 更好地维持该地区经济和生态的发展, 以达到区域社会经济发展和生态系统保护的双赢。

参考文献

- [1] 何英彬, 陈佑启. 土地利用/覆盖变化研究综述[J]. 中国农业资源与区划, 2004, 22(2): 58-62.
- [2] 于雪英, 江南. 基于RS、GIS技术的湖面变化信息提取与分析——以艾比湖为例[J]. 湖泊科学, 2003, 15(1):
- [3] 孙家柄. 遥感原理域应用[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2003. 24-52.
- [4] 梁继, 王建, 等. 基于光谱角分类器遥感影像的自动分类和精度分析研究[J]. 遥感技术与应用, 2002, 17(6): 299-303.
- [5] 杨云良, 闫顺. 艾比湖流域生态环境演变与人类活动关系初探[J]. 生态学杂志, 1996, 15(6):

作者简介:刘文军(1975-), 男, 山东济宁人, 硕士, 主要从事环境遥感监测研究。E-mail: lwjliuwenjun@163.com