

基于遥感影像的巴楚县土地开垦分析

孙景梅

(国家林业局西北林业调查规划设计院, 陕西 西安 710048)

摘要: 选用两期遥感影像, 采用室内解译结合相关调查资料进行修正的方法, 获得了新疆维吾尔自治区巴楚县土地利用数据库。分析结果表明, 自2004年以来, 巴楚县耕地面积在时间上经历了持续扩大的变化过程, 在空间上呈现出以原有耕地为基础逐步向林地和草地扩张的态势。土地开垦破坏了区域内维系绿洲生态安全的防护林体系, 加剧了土地荒漠化发展趋势, 对生物多样性构成威胁。同时, 耕地面积的不断增加, 使得原本存在的水资源短缺的矛盾更加突出。

关键词: 遥感; 垦荒; 耕地; 分析

文献标识码: B

文章编号: 1000-288X(2010)06-0127-03

中图分类号: S288

Land Reclamation in Bachu County Based on Remote Sensing Images

SUN Jing-mei

(Northwest Institute of Forest Inventory, Planning and Design, State Forestry Administration, Xi'an, Shaanxi 710048, China)

Abstract: The land use database of Bachu County in Xinjiang Uygur Autonomous Region are obtained from remote sensing images of two periods by using the interpretation method combined with correlated census data for correction. Results show that cropland in Bachu County has continuously expanded since 2004 and the reclaimed land gradually spreads into forestland and grassland. Land reclamation damages the shelter forest system that protects the ecological safety of oasis, aggravates land desertification trend, and threatens local biodiversity. Meanwhile, large-scale farmland reclamation exacerbates water shortage.

Keywords: remote sensing; reclamation; cropland; analysis

随着遥感技术和空间信息分析技术的发展, 土地利用/植被变化已经成为全球环境变化研究的前缘和热点领域^[1-6]。土地利用方式及其所引起的土地覆盖的变化, 是人类在改造地球表面的过程中最重要的驱动力之一^[7]。有关土地利用变化的问题已经受到广泛的关注, 针对土地利用变化的研究很多, 包括土地利用变化对全球变化的影响, 土地利用变化对区域生态环境影响, 土地利用变化驱动因素的研究等等, 但还缺乏土地开垦对流域水资源配额影响的研究。因此, 以位于我国西北干旱区的第一大内陆河——塔里木河流域为例, 结合遥感和GIS技术, 对该流域的土地利用动态变化以及对水资源利用的影响进行研究和分析, 以为塔里木河流域生态恢复和重建提供理论依据。

1 研究方法

以研究区两期影像(2004, 2009年)为主要数据

来源, 通过对遥感影像进行几何校正、配准、图像增强等处理, 室内进行人工判读, 然后分类得到各时期土地利用现状图。参考相关资料, 对分类得到的各期土地利用类型结果进行修正, 然后再将两期土地利用现状图叠加, 提取变化的像元, 实现土地利用变化动态监测。最后根据该区域的社会经济等情况, 分析引起土地利用变化的原因和机制。

1.1 研究区概况

巴楚县位于天山南麓, 塔里木盆地和塔克拉玛干沙漠西北边缘, 地势从西南向东北倾斜, 主要地貌类型由沙漠、山地、洪积平原和冲积平原共4大类组成。该区属暖温带大陆性干旱气候, 年平均气温11.9℃, 年降水量47mm, 四季分明, 夏长冬短, 干旱少雨, 风沙天气较多。叶尔羌河横贯研究区域, 是区域内植被的重要水源保障。

区域内土壤主要是胡杨林土、风沙土和草甸土。土壤母质为河流冲积物, 土壤质地以壤沙土和沙土为主。

收稿日期: 2010-04-30

修回日期: 2010-06-11

资助项目: 霍英东教育基金会第九届高等院校青年教师基金优选课题“抑制土壤风蚀对防治沙尘暴的作用”(94005)

作者简介: 孙景梅(1964—), 女(汉族), 山西省夏县人, 学士, 高级工程师, 主要从事林业调查规划和荒漠化及沙化监测工作。E-mail: jiangbate@126.com.

研究区供水条件较好, 植被生产力较高, 土地垦殖力度大。研究区内自有种植业开始, 就开始有水资源开发——兴修水利、引水灌溉和土地垦殖等活动, 使大片荒漠发展成绿洲^[8]。

1.2 数据来源

遥感数据选用两个年度的影像数据资料, 根据植被的波谱特性, 采用适合于资源监测的 453 波段对应 R, G, B 作为标准波段组合。矢量数据源为 1 : 10 万研究区行政区划图、当地的调查资料、地面监测分析资料和气象水文资料等。

1.3 土地利用类型划分

根据土地利用类型划分的相关规定, 结合研究需要及卫星影像的地面分辨率状况, 将研究区土地利用类型划分为耕地、林地、草地、居民地、水域和未利用地共 6 个类型。

1.4 数据处理

由于遥感影像是通过地物的光谱特征、纹理特征、几何特征以及时相变化等来表现地物信息的, 信息提取时运用地学相关分析方法, 综合影像色调、亮度、饱和度、形状纹理和结构位置, 以目标地物与成像时间的关系等特征并结合已有资料和野外工作经验知识判定地物类型^[9-11]。对栅格影像数据采用目视解译的方法得到不同土地利用类型数据。

1.5 遥感影像解译和结果统计

首先, 采用人机交互式解译, 利用地理信息系统软件, 在遥感影像上区划出不同土地利用类型的多边形图斑, 然后进行矢量化和拓扑运算, 形成矢量图层, 进而进行属性链接, 完成对各种土地利用类型所占面积、面积百分比等项目的统计^[12-13]。最后进行汇总, 归类, 提取土地利用类型变化信息。

表 1 巴楚县 2004—2009 土地利用类型变化

| 项目 | 合计 | 耕地 | 林地 | 草地 | 居民地 | 水域 | 未利用地 |
|---------------------------|-----------|---------|---------|---------|-------|--------|-----------|
| 2004 年面积/ hm ² | 2 257 073 | 208 760 | 386 154 | 561 020 | 650 | 31 406 | 1 069 083 |
| 2009 年面积/ hm ² | 2 257 073 | 231 565 | 348 620 | 558 205 | 2 560 | 31 425 | 1 084 698 |
| 面积变化/ hm ² | — | 22 805 | -37 534 | -2 815 | 1 910 | 19 | 15 615 |
| 变化率% | — | 9.85 | -10.77 | -0.50 | 74.61 | 0.06 | 1.44 |

2.3 土地利用变化空间分析

为更好地对土地利用变化情况进行描述, 在进行土地利用变化空间分析时, 将研究区域分为未利用地、林地、草地、耕地 4 个类型区, 共 8 个区域。其中: 未利用地类型区位于研究区西北部和东南部区域, 以未利用地为主要组成地类, 包括 I, VIII 两个区域; 林地类型区位于未利用地类型靠近河流一侧, 主要由荒漠胡杨林、梭梭林组成, 是天然绿洲, 包括 II, VI, VII 这 3

2 结果与分析

根据两期遥感影像解译结果, 研究区耕地面积显著增加, 林地面积和草地面积明显减少, 水域变化较小, 居民地和未利用地面积增加较多。从整体看, 研究区开荒现象十分严重, 缩小了林地和草地面积, 维系绿洲生态安全的林地和草地受到严重威胁。

2.1 土地利用现状与分布

遥感解译结果显示, 2009 年巴楚县耕地面积 231 565 hm², 占全县总面积的 10.26%, 林地面积 348 620 hm², 占全县总面积的 15.45%, 草地面积 558 205 hm², 占全县总面积的 24.88%, 居民地面积 2 560 hm², 占全县总面积的 0.11%, 水域面积 31 425 hm², 占全县总面积的 1.39%, 未利用地面积 1 084 698 hm², 占全县总面积的 48.06%。从现状分析结果可以看出, 全县大部分土地属于未利用地, 其它土地类型按面积大小依次是草地、林地、耕地、水域和居民地。

从空间分布状况看, 耕地、林地、草地和居民地主要分布在叶尔羌河流域两侧及水库周边区域, 属于典型的绿洲区。未利用地主要分布在绿洲外围, 大部分位于叶尔羌河东南部, 属于塔克拉玛干沙漠的边缘, 在县域西北部也有较大面积的分布, 绿洲内部有零星分布。

2.2 土地利用变化的时间分析

监测分析显示(表 1), 巴楚县土地利用类型之间的变化主要表现在耕地、居民地、水域、未利用地面积呈现增加态势, 其中耕地、未利用地面积增加较多, 居民地、水域面积增加较少; 林地、草地面积减少, 林地面积减少幅度较大, 草地面积减少幅度较小。

个区域; 草地类型区位于研究区中间, 呈东南—西北走向, 介于耕地和林地之间, 属于天然绿洲, 包括 III, IV 两个区域; 耕地类型区主要沿河流北岸分布, 区域两侧均分布有天然草地和林地组成的绿洲, 包括 V 一个区域。

从两期结果图分析可见(图 1—2), 2009 年与 2004 年相比, 土地利用动态变化表现出由林地和草地转换为耕地的区域主要分布 IV, V, VI 和 VII 这 4 个

区域, 增加的面积分别为 3 331, 10 827, 3 119 和 4 601 hm^2 , 分别占耕地增加总面积 14.61%, 47.47%, 13.68% 和 20.18%。其中第 V 区, 即耕地类型区增加的面积最大, 表明了耕地增加呈现出相对集中的特点, 且耕地的扩大大多数在原有耕地的基础上向外扩展, 呈不连续分布。零星分布的新开垦耕地则主要分布在 II, III, VIII 这 3 个区域, 主要沿河流周边或地势较低处分布, 零星开垦的耕地仅占新开垦耕地的 4.06%。林地减少的主要区域位于 VI 和 VII 两个区域, 减少的面积分别为 9 256 和 20 390 hm^2 , 分别占减少面积的 24.66% 和 54.32%。草地减少的主要区域位于第 V 区, 面积为 7 617 hm^2 , 占减少面积的 328.81%, 草地增加面积主要位于第 VII 区, 增加面积为 15 404 hm^2 。未利用地主要增加在 VI 和 VIII 两个区域, 增加面积为 5 312 和 7 655 hm^2 , 分别占增加面积的 34.02% 和 49.02%。

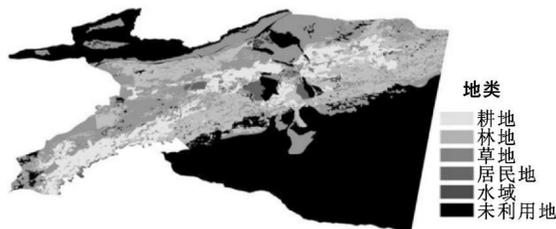


图1 巴楚县 2004 年土地利用图

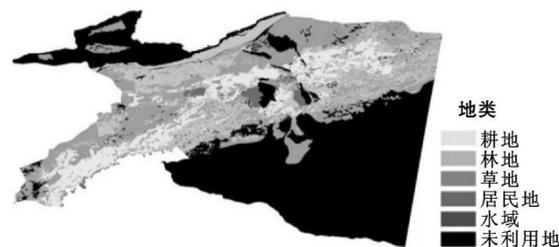


图2 巴楚县 2009 年土地利用图

2.4 土地利用变化原因分析

20 世纪 90 年代以来, 棉花价格上扬, 农业种植比较效益高, 激发了许多垦荒者开荒种植棉花的热情。研究区除少部分土地的开垦按照有关规定办理了相应手续外, 大部分开垦尤其是毁林开垦属于非法。他们选择林地作为开垦对象是由于林地多数位于河边, 土壤条件适宜于耕作, 灌溉便利, 投入成本低。林地管理者在收到开垦者上交的费用后, 对土地开垦状况采取了放任的态度, 客观上纵容了土地开垦行为的发展。

在土地利用变化的驱动力中, 人口数量一直扮演着重要的角色。从巴楚县人口数量变化过程可以看出, 巴楚县人口数量从 2003 年的 26.4 万人, 猛增到

2004 年的 38.9 万人, 2007 年又从 2006 年的 43.5 万人急剧下降到 29.8 万人, 期间人口的变化没有任何规律可循。说明这一期间, 人口大量流入、流出完全是受当地土地开垦的影响。在粗放经营的条件下, 人口的增长导致大量开荒。对于研究区而言, 由于其立地条件较好, 开荒后灌溉方便, 客观上为开荒创造了条件, 致使开荒行为愈演愈烈, 对当地的土地利用变化影响深远。

2.5 土地开垦对水资源影响分析

喀什地区 2003 年水资源公报显示, 巴楚县供水量 $1.03 \times 10^9 \text{ m}^3$, 其中地表水蓄水量 $1.25 \times 10^8 \text{ m}^3$, 地表水引水量 $8.64 \times 10^8 \text{ m}^3$, 地下水开采量 $4.10 \times 10^7 \text{ m}^3$; 总用水量 $1.17 \times 10^9 \text{ m}^3$, 其中农田灌溉用水量 $1.03 \times 10^9 \text{ m}^3$ (其中地下水 $4.10 \times 10^7 \text{ m}^3$), 林牧渔用水量 $1.31 \times 10^8 \text{ m}^3$, 工业用水量 $5.00 \times 10^5 \text{ m}^3$, 生活用水量 $1.00 \times 10^5 \text{ m}^3$ (其中地下水 $7.10 \times 10^4 \text{ m}^3$)。从 2003 年的水资源供需平衡分析, 区域水资源超额使用 $1.36 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。巴楚县 2004—2009 年 5 a 间新增耕地 22 805 hm^2 , 根据当地棉花生产灌溉定额 $6 300 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ 计算, 需要增加用水 $1.44 \times 10^8 \text{ m}^3$, 在不考虑其它行业增加用水的情况下, 区域用水量超出供水量 $2.80 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。

研究区用水量是按照塔里木河水利管理部门分配额度使用的, 在未开垦前区域水资源使用量已经超出用水配额, 耕地开垦后水资源量就更无法满足灌溉的需求, 超出部分的水资源使用量很难得到水利管理部门的用水配给。为解决灌溉问题, 垦荒单位除挤占原有配额内的生态建设用水外, 就不得不违法使用原本属于下游的水源配额, 最终造成下游供水量下降, 致使下游地区大片土地弃耕, 荒漠植被由于得不到水源补给逐渐枯死, 严重威胁下游地区绿洲的生态安全和生存。

3 结论

(1) 2009 年与 2004 年相比, 研究区耕地增加了 22 805 hm^2 , 增加了 9.85%; 林地减少了 37 534 hm^2 , 减少了 10.77%; 草地减少了 2 815 hm^2 , 减少了 0.50%; 居民地增加了 1 910 hm^2 , 增加了 74.61%; 水域增加了 19 hm^2 , 增加了 0.06%; 未利用地增加了 15 615 hm^2 , 增加了 1.44%。

(2) 耕地增加部分主要位于河流北侧, 以原有耕地为基础向外扩展, 呈不连续分布; 林地减少区域主要位于东南部未利用地边缘和耕地周边; 草地减少部分位于东南部未利用地范围内; 未利用地增加部分主要位于区域东南部。

(下转第 134 页)

[参 考 文 献]

- [1] 陈述彭. 中巴地球资源卫星数据的推广应用[J]. 地球信息科学, 2008 10(3): 356.
- [2] 谢忙义, 马立鹏. 中巴地球资源一号卫星在金塔绿洲荒漠化监测中的应用研究[J]. 干旱区资源与环境, 2001, 15(4): 44-50.
- [3] 陈绍辉, 高志海. CBERS-1 数据处理及在荒漠化监测中的应用评价[J]. 内蒙古林业科技, 2005(4): 23-27.
- [4] 丁峰, 高志海, 魏怀东. CBERS-1 数据在评价荒漠化地区生态环境中的应用[J]. 水土保持学报, 2003, 17(1): 63-66.
- [5] 姚建华. 中巴地球资源卫星数据在毛乌素沙漠生态环境监测中的应用[J]. 卫星应用, 2003, 11(4): 48-52.
- [6] 国家林业局荒漠化监测中心. 全国荒漠化监测主要技术规定[M]. 北京: 中国林业出版社, 1998.
- [7] 国家林业局. 中国荒漠化和沙化简况[R]. 北京: 国家林业局, 2005: 1-4.
- [8] 国家林业局. 中国荒漠化和沙化公报[R]. 北京: 国家林业局, 2005: 1-8.
- [9] 杨存健. 基于知识发现的遥感专题信息[D]. 北京: 中国科学院地理研究所, 1999.
- [10] 常庆瑞, 蒋平安. 遥感技术导论[M]. 北京: 科学出版社, 2004: 153-174.
- [11] 王桥, 杨一鹏, 黄家柱, 等. 环境遥感[M]. 北京: 科学出版社, 2005: 55-66.
- [12] 赵英时. 遥感应用分析原理与方法[M]. 北京: 科学出版社, 2003: 56-57.
- [13] 李晓松, 吴波. 基于光谱混合分析的荒漠化信息提取: 以毛乌素沙地为例[J]. 林业科学研究, 2006, 19(2): 192-198.
- [14] Tromp M, Epema G F. Spectral mixture analysis for mapping land degradation in semi-arid areas[J]. Geologic en Mijnbouw, 1998-1999, 7(2): 153-160.
- [15] Zhou X, Folving S. Application of spectral mixture modeling to regional assessment of land degradation: A case study from Basilicata, Italy[J]. Land Degradation & Rehabilitation, 1994, 5: 215-222.
- [16] Elmore A J, Mustard J F, Manning S J, et al. Quantifying vegetation change in semi-arid environments: Precision and prison of spectral mixture analysis and the NDVI[J]. Remote Sensing of Environment, 2000, 73: 87-102.
- [17] 张友静, 黄浩, 马雪梅. 基于 KPCA 和 SAM 的城市植被遥感分类研究[J]. 地理与地理信息科学, 2006, 22(3): 36-38.
- [18] 傅俏燕, 王志民, 闵祥军, 等. CBERS-1 林被信息挖掘的 GIS 多元分析[J]. 地球信息科学, 2005, 7(1): 53-58.
- [19] 王旭红, 肖平. 基于知识库分类法在植被提取中应用研究[J]. 测绘通报, 2004(7): 48-50.
- [20] 李小娟, 富兆宁. ENVI 遥感影像处理教程[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2007: 381-399.
- [21] 党安荣, 王晓栋, 陈晓峰, 等. ERDAS IMAGINE 遥感图像处理方法[M]. 北京: 清华大学出版社, 2003: 62-133.

(上接第 129 页)

(3) 土地利用变化的原因是受经济利益驱动, 垦荒者和管理者为了获得短期经济收入, 在河边土壤条件适宜的林地和草地上进行土地开垦。同时外来人口的大量涌入对土地开垦起到了推动作用。

(4) 耕地的增加使得巴楚县已经短缺的水资源更加贫乏, 区域用水量超出供水量 $2.80 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。为解决灌溉问题, 垦荒者在挤占区域生态建设用水的同时非法使用原本属于下游的水资源配额, 增加了下游水资源紧缺的状况。

(5) 本研究仅对土地开垦对水资源的影响进行了分析, 对于土地开垦对整个流域带来的生态、经济影响, 有待于今后进一步进行全面地分析论证。

[参 考 文 献]

- [1] 李秀彬. 全球环境变化研究的核心领域: 土地利用/覆被变化的国际研究动向[J]. 地理学报, 1996, 51(6): 553-558.
- [2] 史培军, 宫鹏, 李晓兵, 等. 土地利用/覆被变化研究的方法与实践[M]. 北京: 科学出版社, 2000: 20-25.
- [3] 陈佑启, Verburg P H. 中国土地利用/土地覆盖多尺度空间分布特征分析[J]. 地理学报, 2000, 20(3): 197-202.
- [4] 于修兴, 杨桂山. 中国土地利用/覆被变化研究的现状与问题[J]. 地理科学进展, 2002, 21(1): 51-57.
- [5] Li X B, Sun L X. Driving forces of arable land conversion in China[J]. IIASA Interim Report IR2972076, Laxenburg: IIASA, 1997.
- [6] Graetz D, Kitamura T, Liu Y H, et al. Land-use and land-cover change science/research plan[R]. I HDP Report No. 7, 1996.
- [7] Lambin E F, Turner B L, Geist H J, et al. The causes of land-use and land-cover change: Moving beyond the myths[J]. Global Environment Change, 2001, 11: 261-269.
- [8] 樊自立, 马映军. 塔里木盆地水资源利用与生态平衡及土地沙漠化[J]. 中国历史地理论丛, 2002, 17(3): 27-32.
- [9] 颜长珍, 王一谋, 冯毓荪, 等. 在全数字方式下对宁夏草地覆盖的遥感宏观研究[J]. 中国沙漠, 2000, 20(3): 298-300.
- [10] 王金法, 李森, 李辉霞, 等. 石漠化土地分级指征及其遥感影像特征分析[J]. 中国沙漠, 2007, 27(5): 765-770.
- [11] 刘树林, 王涛. 浑善达克沙地的土地沙漠化过程研究[J]. 中国沙漠, 2007, 27(5): 719-724.
- [12] 裴浩, 李云鹏, 乌日娜, 等. 应用卫星遥感技术监测生态建设工程[J]. 遥感技术与应用, 2003, 18(4): 221-226.
- [13] 李爱敏, 韩致文, 黄翠华, 等. 21 世纪科尔沁沙地沙漠化程度变化动态监测[J]. 中国沙漠, 2007, 27(4): 546-551.