

# 基于遥感的干旱区典型绿洲土地利用/覆被变化研究

牛涛<sup>1</sup>, 塔西甫拉提·特依拜<sup>2\*</sup>, 姚远<sup>1</sup>

(1. 新疆大学资源与环境科学学院, 新疆乌鲁木齐 830046; 2. 新疆大学绿洲生态教育部重点实验室, 新疆乌鲁木齐 830046)

**摘要** 以新疆渭干河—库车河三角绿洲为例, 选用2001和2010年的LandsatTM影像, 利用遥感技术, 并从土地利用/覆被变化的研究角度出发, 结合研究区的自然以及社会因素, 监测并分析渭干河—库车河三角绿洲2001和2010年的土地利用/覆被变化。分析结果表明, 研究区内土地覆被类型在结构和面积上都有较大变化, 结合当地社会因素以及自然因素, 认为近年来随着当地社会经济的发展及人口大规模迁入, 导致大规模的开发土地资源, 造成林地等自然覆被减少或者破坏, 耕地面积增加。但是在开垦后由于不科学的灌溉方式, 导致耕地土壤盐渍化程度加重, 所以土地盐渍化成为了研究区目前农业发展的瓶颈, 进而阻碍当地经济发展。

**关键词** 渭干河—库车河三角绿洲; 土地利用/土地覆盖变化; 盐渍化; 遥感

**中图分类号** S127 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)11-05145-03

## Study on Land-Use and Land-Cover Change of the Typical Oasis in the Arid Areas Based on Remote Sensing

NIU Tao et al (College of Resources and Environment Science, Xinjiang University, Urumqi, Xinjiang 830046)

**Abstract** With Weigan River - Kuqa River Delta Oasis as example, selecting 2001 and 2010 LandsatTM images, using remote sensing technology, from the perspective of land use/cover change, combining with natural and social factors of study area, the land use/coverage change of Weigan River - Kuqa River Delta Oasis in 2001 and 2010 was analyzed and monitored. The results showed that the study area land cover types have a greater change in terms of structure and area. In recent decades, along with the development of economy and growth of population, the demands of land resource increased, and the natural cover such as forest decreased while agricultural land increased. As unscientific irrigation methods, resulting in arable soil salinization severity reclamation land salted into the bottleneck of the development of agriculture for the study area, and thus hinder the development of the local economy.

**Key words** Weigan River-Kuqa River Delta Oasis; Land use / land cover change; Salinization; Remote sensing

土壤盐渍化问题是干旱区农业发展的主要障碍, 也是影响绿洲生态环境稳定的重要因素<sup>[1]</sup>。国际地圈生物圈计划(IGBP)与全球环境变化的人文领域计划(IHDP)于20世纪90年代中期共同提出土地利用/覆被变化(LUCC)项目<sup>[2]</sup>, 并围绕土地利用/覆被变化过程、驱动力与环境效应及其相互作用展开研究<sup>[3]</sup>。土地利用/覆被变化研究已成为国内外研究的热点问题之一, 也是全球变化研究工作的重要组成部分<sup>[4]</sup>。由于渭干河—库车河三角洲绿洲(以下简称渭库绿洲)地处亚洲大陆腹地, 属于温带大陆性气候, 且干旱少雨, 导致该地区土壤有不同程度的盐渍化, 严重影响了当地的社会经济发展。因此, 准确可靠地掌握当地土壤盐渍化信息, 对于维持当地生态平衡, 避免盐渍化土壤面积继续扩大, 提高农田农作物产量都有着重要的参考意义。为此, 笔者选用2001和2010年的LandsatTM影像, 利用遥感技术, 并从土地利用/覆被变化的研究角度出发, 结合研究区的自然以及社会因素, 监测并分析渭库绿洲2001和2010年的土地利用/覆被变化, 探讨了研究区盐渍土的分布以及变化状况。



## 1 研究区概况及研究方法

**1.1 研究区概况** 渭库绿洲位于新疆维吾尔自治区塔里木盆地北部, 包括库车县、沙雅县和新河县, 总面积523.76万

hm<sup>2</sup>。渭库绿洲属于干旱与极端干旱地区, 年均降水量46.4~64.5 mm, 年平均气温10.5~14.4℃。该地区在新疆农业生产占有重要的地位, 是典型的绿洲农业, 农作物主要依靠灌溉生长, 地下水位比较高, 在强烈蒸发的作用下, 盐分随之运动到地表, 不断积累, 造成土壤盐渍化, 对开垦土壤的不合理使用, 也加剧了盐渍化现象, 对农业生产造成威胁。

**1.2 研究方法** 该研究选取2001年8月和2010年8月的LandsatTM影像, 7~9月为新疆渭库绿洲各类植物生长旺盛阶段, 特征明显, 因此所进行的一系列土地利用覆被研究有较好的可比性。对研究区的2期遥感影像分别进行几何校正后将地物划分为7类(如表1所示), 并且采用最大似然法对遥感影像进行分类, 分析分类精度, 然后统计的不同地物类型的变化, 从而研究土地利用土地覆被的时空变化状况。

表1 研究区域土壤覆被类型及含义

土地类型	含义	在影像上的图示
耕地	农田	
林地	树木郁闭度≥20%的天然或人工林地	
轻度盐渍地	无灌溉设施, 天然降水作用下生长的草地	
中度盐渍地	表层盐碱聚集, 只生长耐盐植物	
重度盐渍地	表层含盐量高, 基本无植被生长	
水体	河流、湖泊、水库水面	
其他	其他未利用土地	

**基金项目** 国家自然科学基金项目(40961025, 41161063); 资源与环境信息系统国家重点实验室开放基金项目(2010KF0003SA); 国家自然科学基金新疆联合项目(U113-83031L08)。

**作者简介** 牛涛(1987-), 男, 甘肃酒泉人, 硕士研究生, 研究方向: 干旱区遥感与GIS应用, E-mail: niutao001@163.com。\*通讯作者, 维吾尔族, 教授, 博士, 博士生导师, 从事遥感技术及其应用研究, E-mail: tash@xju.edu.cn。

**收稿日期** 2013-03-14

**1.3 数据处理** 分类精度评价方法实现的理论基础是: 必须在相同的分类标准下, 不同时相的卫星影像, 其同一地物

地貌的特征分布,具有相同的分类结果<sup>[5]</sup>。该研究采用最大似然分类法,是基于影像统计的监督分类法,也是最典型、应用最广的分类法<sup>[6]</sup>。2001 和 2010 年的影像分类总体精度分别为 82.9% 和 79.2%,满足该研究的精度要求。

## 2 结果与分析

从图 1、2 可以看到,2001~2010 年,研究区的土地利用/土地覆被各种地类的格局变化明显。

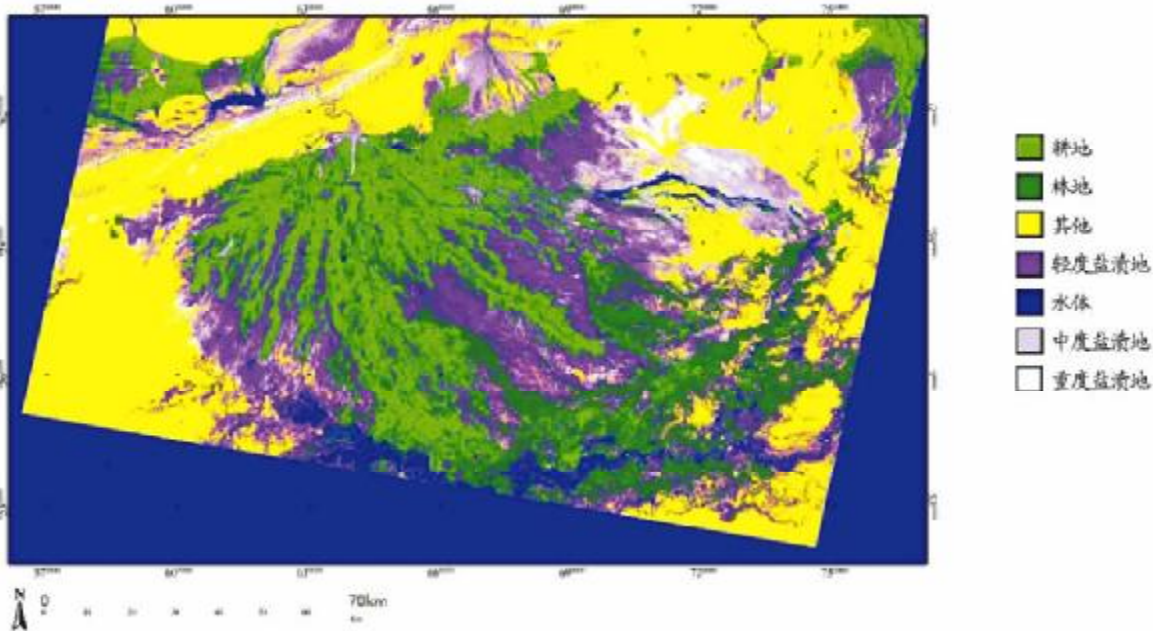


图 1 2001 年渭库绿洲土地覆被分类

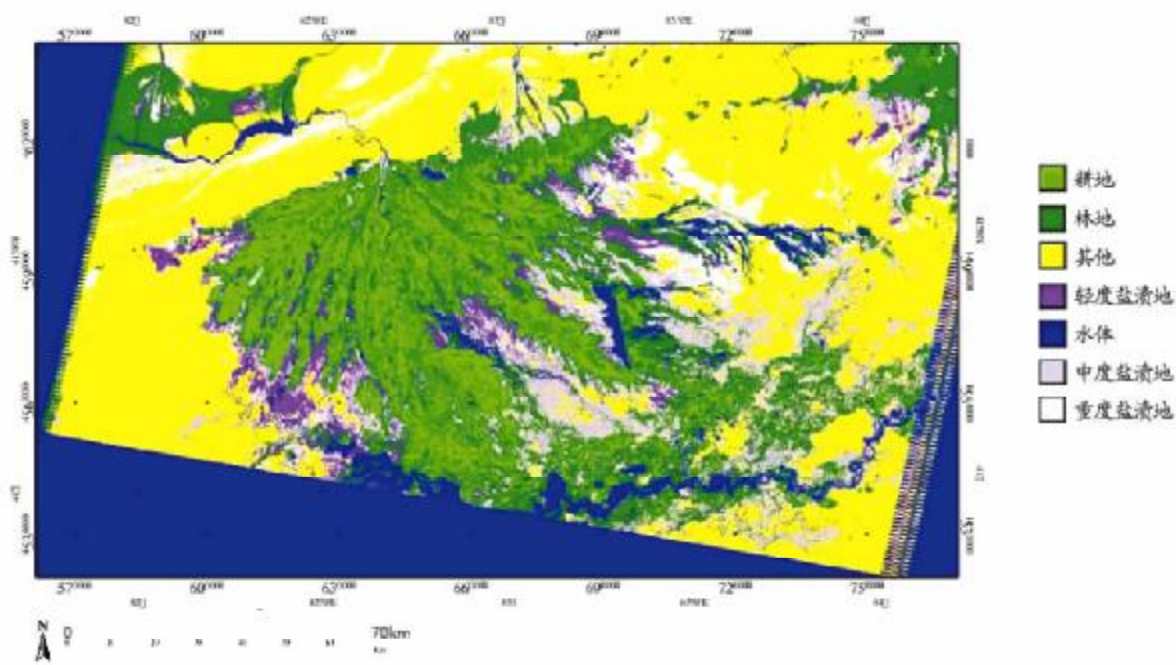


图 2 2010 年渭库绿洲土地覆被分类

**2.1 土地覆被变化分析** 土地利用动态度指研究区内一定时间范围内某种土地利用类型的数量变化<sup>[7]</sup>,土地覆被变化幅度代表在某一特定时间内某一土地利用类型的相对变化速度:

$$K = \frac{U_b - U_a}{U_a} \times 100\%$$

式中, $K$  代表研究时段内某一土地利用/土地覆被变化类型的变化幅度; $U_a$ 、 $U_b$  分别代表研究初期和末期某一种土地利用/土地覆被变化类型的面积。

根据分类结果对各个地类的面积统计发现,2001~2010 年,耕地、中度盐渍地面积均有所增加;耕地面积的增加也导致了农业灌溉设施面积的增加,如水渠、水库等,所以水体面

积也有明显的增加;轻度盐渍地以及林地面积有所减少,重度盐渍地和其他类面积变化不明显(表2)。

表2 研究区各覆被类型面积统计

hm<sup>2</sup>

土地覆被类型	土地覆被面积		2001~2010年	
	2001年	2010年	变化面积	变化幅度
耕地	44621.84	69812.50	25190.66	0.56
水体	35641.25	47562.41	11921.16	0.33
轻度盐渍地	302741.37	250988.20	-51753.20	-0.17
中度盐渍地	117826.58	173621.01	55794.43	0.47
重度盐渍地	41582.36	39382.89	-2199.47	-0.05
林地	340615.22	227910.74	-112704.00	-0.33
其他	220226.59	219983.11	-9243.48	-0.04

**2.2 土地覆被变化原因分析** 渭库绿洲盐渍化状况的变化受到自然因素和人为因素的影响,由于人类活动的日趋频繁,人为因素的作用越来越大,而人文因素在短时期内,是绿洲内部次生盐渍化变化的主导力量<sup>[8]</sup>。

**2.2.1 自然因素。**渭库绿洲深处亚欧大陆腹地,常年干旱少雨,夏季酷热,冬季严寒,昼夜温差大,在这种气候条件下,土壤淋溶作用很微弱,加上地面蒸发量大,由于土壤毛细管的作用,土壤盐分不断上升至表层,造成土壤盐渍化。同时,渭库绿洲属冲积平原型的绿洲,地势平坦,水流缓慢,土壤不易于脱盐。

**2.2.2 人为因素。**2001年,3县总人口约75万,2010年总人口增加至89万,由于人口的增加,导致对荒地的开垦力度加大,加之对土地的不合理利用,如不合理灌溉,滥垦滥伐等,也加剧了土地的退化。平原水库利用率低,水库渗漏严重,导致周围地下水水位上升,把渭干河-库车河上游灌区排出的盐分带入下游灌区。

当地产业结构的调整和农业生产力的改善,也都对土地利用、覆被的变化起到了很大推动作用。21世纪初,当地工业还比较薄弱,主要是以农业为基础的经济结构,但随着不断的发展,经济增长方式发生了改变。

灌溉技术滞后,水渠渗漏严重,大水漫灌等使得浅层地下水水位上升,也导致了盐渍化的加剧。耕地和林地面积变大与当地重视环境的改善也有密切关系,如在绿洲边缘植树造林、防风固沙等,都使当地的生态环境有所改善。

### 3 对当地改善土壤盐渍化状况的建议

农业灌溉与粮食作物以及经济作物的产量都有极大的关系。近年来,自治区在全流域实施节水灌溉措施,以及兴建调水工程,以弥补水资源不足的现状,为了防止由于灌溉和调水造成的土壤盐渍化,应该加大灌溉系统的维护力度,做好水渠的防渗工作,合理布局灌溉网落,合理利用水库的调节作用,提高水资源利用率。

同时,加强盐渍化危害的宣传力度,使人们认识到它的危害,提高人们对合理利用土地资源,与自然和谐共处的意识,并且引进先进的工农业生产技术和管理经验,提高土地资源的利用率,合理调整产业结构,淘汰落后的工业和农业生产技术,减少对生态环境的破坏,使土地开发利用建立在

能够保障当地生态环境安全的基础上。

### 4 结论

随着研究区经济的迅速增长,人口增多,人类活动对当地的土地覆被类型的影响很大。干旱区绿洲的生态环境极其脆弱,对各种因素,特别是人为因素的作用很敏感。任何一种地类的面积变化都会引起其他地类的改变,从而影响当地的环境,所以各种地类是相互影响和依存的,研究区土地利用格局也越来越复杂,人为的干扰因素在不断加大。

干旱区绿洲水资源缺乏,随着大部分荒地被开发为耕地,导致盐渍化土地的面积也在不断增加,开垦后农作物产量不理想,导致撂荒,进而继续开垦荒地的恶性循环。极大地影响了当地农业和社会经济的发展。

研究证明,利用遥感技术对干旱区绿洲进行土地利用、覆被变化的监测是可行的,可以为合理开发绿洲、可持续发展绿洲资源及改善绿洲生态环境等提供科学依据<sup>[9]</sup>,从而清楚地认识到干旱区绿洲土地利用的变化情况,为政府决策提供参考,同时也起到了保护当地生态环境的作用。

### 参考文献

- [1] 李会志,李新国,王影. 基于遥感技术的开都河下游绿洲区土壤盐渍化动态监测研究[J]. 国土资源遥感,2010(1):85-88.
- [2] LAMBIN E F, BAULIES X, BOCKSTAEEL N, et al. Land-use and land-cover change Implementation strategy[M]// Scientific steering committee and international project office of LUCC. IGBP report No. 48, HDP report No. 10. IGBP of the ICSU and HDP of the ISSC. Sweden. Royal Swedish Academy of Sciences, 1999:11-14.
- [3] PONTIUS R G. Validation method for modeling land-use and land-cover change[M]//LUCC international project office. LUCC newsletter No10. Spain:Institute Cartographic de Catalunya,2004.
- [4] 张景华,封志明,姜鲁光. 土地利用/土地覆被分类系统研究进展[J]. 资源科学,2011,33(6):1195-1203.
- [5] LI X H, GUO K. Dynamics of land use and land cover change of in Jinghe Country of Xinjiang in resent 20 years[J]. Journal of Arid Land Resources and Environment,2011,25(6):88-91.
- [6] MEI A X, PENG W L, QIN Q M, et al. An introduction to remote sensing[M]. Beijing:Higher Education Press,2001.
- [7] 丁建丽,塔西甫拉提·特依拜,熊黑钢,等. 塔里木盆地南缘绿洲荒漠化动态变化遥感研究[J]. 遥感学报,2002,6(1):56-63.
- [8] 王宏卫. 干旱区绿洲土壤盐渍化时空动态遥感分析及可持续发展研究——以渭干河-库车河三角洲绿洲为例[D]. 乌鲁木齐:新疆大学,2009:67.
- [9] 杨立民,朱智良. 全球及区域尺度土地覆盖土地利用遥感研究的现状和展望[J]. 自然资源学报,2001,14(4):340-344.