

# 库布齐沙漠荒漠化信息解译与动态变化分析

崔 琰

(西安文理学院 旅游与环境系, 陕西 西安 710065)

**摘要:** 荒漠化的动态变化分析是荒漠化防治工作的前提和基础, 在对选取的库布齐沙漠多个时相的遥感影像数据处理后, 根据确立的研究区荒漠化解译标志, 借助 RS 和 GIS 工具得到研究区不同时间的荒漠化状况, 从荒漠化面积变化、等级的空间变化等方面分析了研究区荒漠化的动态变化。分析结果表明, 从 1989 年以来荒漠化总面积减少的趋势明显, 尤其在黄河沿岸荒漠化得到有效治理; 但在东南部、沙漠腹地和海子周边荒漠化出现了增长。为了从根本上治理库布齐沙漠地区的荒漠化, 除了一般的工程、生物措施外, 可以借助旅游产业开发, 消除不合理人类活动产生的影响, 维持生态系统与人文环境的动态平衡。

**关键词:** 库布齐沙漠; 荒漠化; 动态变化

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2010)06-0100-03

中图分类号: F301.24

## Image Interpretation and Dynamic Analysis of Desertification of Kubuqi Desert

CUI Yan

(Department of Tourism and Environment, Xi'an College of Arts and Science, Xi'an, Shaanxi 710065, China)

**Abstract:** Analysis of dynamic change in desertification is the foundation of desertification prevention. Multi-temporal TM image data of Kubuqi Desert in recent years were analyzed and different periods of desertification grade distribution maps were obtained by image interpretation using RS & GIS software. Dynamic desertification process was discussed in terms of desertification area change and spatial changes of desertification levels. Results show an obvious downward trend of total desertification area after 1989. In view of the spatial variations of desertification levels, desertification is reversed in most areas along the main course of Yellow River, but increased in southeastern part, southern desert hinterland, and the surrounding of lakes. In addition to general engineering and biological measures, irrational human activities should be eliminated in order to maintain the dynamic balance of ecological systems and human environment.

**Keywords:** Kubuqi Desert; desertification; dynamic change

荒漠化是指包括气候变异和人类活动在内的种种因素造成的干旱、半干旱和干燥的亚湿润地区的土地退化; 其中土地退化是指由于使用土地或由于一种营力或数种营力结合致使干旱、半干旱和干燥的亚湿润地区雨浇地、水浇地或草地、牧场、森林和林地的生物或经济生产力和复杂性下降或丧失<sup>[1]</sup>。土地荒漠化不仅造成水土流失加剧、土地弃耕、地质灾害频繁, 而且也造成生态难民以及贫困人口的增加<sup>[2]</sup>。荒漠化是当今人类社会共同面临的一个重大环境问题, 也是制约人类社会和谐发展的一大难题。

荒漠化受到各级政府和学者的广泛关注, 国内外学者在研究荒漠化过程中, 指出荒漠化是多种因子综合作用的结果<sup>[3]</sup>, 自然因素包括降雨、土壤条件、地质地貌条件; 人为因素包括人口压力、土地利用方式变

化、水资源分配和利用不当、林木开发和利用、工程建设等<sup>[4]</sup>。

关于荒漠化的防治, 学者们也做了大量的研究, 研究成果指出, 荒漠化评价是当前全球环境质量演变研究的重要内容, 利用遥感数据源和地理信息系统提取分析区域荒漠化的时空变化信息, 建立物质、能量、信息所对应的时间、空间、属性统一的荒漠化动态监测与评价系统, 掌握荒漠化的时空演变格局, 为荒漠化防治提供借鉴, 最终促进区域人口、资源、环境的和谐发展<sup>[5]</sup>。

### 1 研究区概况

库布齐(蒙语, 意为“弓上之弦”)沙漠位于内蒙古鄂尔多斯市内的黄河南岸, 东西走向, 呈带状, 长约 400 km, 西部区南北宽 50 km, 东部区南北宽 15~20

km, 总面积 16 756 km<sup>2</sup>, 库布齐沙漠东、西部的土壤差异十分明显<sup>[6]</sup>。库布齐沙漠属典型温带大陆性干旱季气候, 由于降水年际变率大, 该地区多数时间处于干旱状态, 由于干旱缺水, 区内植被具有地带性特点。库布齐的地质地貌条件、土壤类型、气候状况、水文条件决定了其生态环境的脆弱性, 极易发生荒漠化。研究区在实施西部大开发战略的过程中, 将发展沙产业、草产业作为生态环境保护与建设的一项主要工作措施。但在治沙产业发展过程中也出现了一些问题, 主要表现在研究区荒漠化土地仍然较多, 危害仍然较重; 治沙投入不足, 科技推广力度不够, 无法显示产业优势; 治理成果稳定性差, 治理成果难以维持; 扶持、优惠政策措施虽然制定了很多, 但是还不够完善, 政策执行难度大, 沙区治理自我积累、自我发展能力弱<sup>[5]</sup>。因此, 研究区荒漠化状况要想从根本上得到治理, 需要有自然、经济、社会的和谐发展作保障, 否则荒漠化治理将无法走出困境。

## 2 研究方法

### 2.1 数据来源

遥感数据是荒漠化研究的主要信息源, 遥感数据是荒漠化研究的主要信息源, 考虑到研究区域的尺度, 重复覆盖周期为 16 d, 轨道号为 P128R32, 地面分辨率为 30 m × 30 m 的 TM, ETM<sup>+</sup> 即可满足荒漠化变化分析的要求。故选取了 19890304, 19910807,

19950919, 20010927, 20020829, 20061019, 20070920 的研究区 TM 影像。

### 2.2 荒漠化指标的确定

自开展荒漠化研究以来, 国内外对荒漠化指标体系的研究也在不断完善改进之中, 建立了多种研究荒漠化的指标体系。但是由于对荒漠化的概念理解存在差异, 指标选取各不相同, 可比性小, 而且荒漠化在不同地区的表现形式存在较大的差异<sup>[7]</sup>。针对荒漠化评价体系的种种问题, 参照前人提出的评判荒漠化的标准<sup>[8]</sup>, 结合研究区特点, 在对遥感影像基本色调、组合形态、地貌特征分析的基础上, 结合野外调查的 GPS 观测、样地记录和野外图片, 确定了研究区不同程度荒漠化类型及其遥感解译指标<sup>[9]</sup> (表 1)。

### 2.3 信息提取与数据集成

对所选的 TM 影像进行几何校正、波段合成、以及不同时期遥感影像的匹配、镶嵌、噪音剔除、裁剪等操作后得到研究的数据源。各时相遥感影像成像时间除 1989 年的图像为 3 月份的外, 其余几期都在 8—10 月, 每隔 3~5 a 保证有一幅图像, 保证了荒漠化监测数据的连续性, 基本可以满足研究的需要。遥感成像过程中, 由于大气、卫星姿态、传感器功能衰减等原因会产生各种误差和变形, 因而要对影像进行校正处理后, 才能进行信息提取。本研究的主要处理工作包括: 遥感图像的几何校正, 遥感图像的辐射校正, 遥感图像的波段合成等。

表 1 研究区荒漠化及遥感解译指标

项目	轻度荒漠化	中度荒漠化	重度荒漠化	极重度荒漠化
植被盖度/%	20~50	10~20	5~10	<5
地貌形态	有轻微风蚀和现象; 出现片状流沙; 植被开始衰退。	有砂石裸露或薄层覆沙; 有片状流沙堆积; 并分布有低矮的灌丛沙堆。	出现新月形沙丘、沙垄和风蚀洼地等地貌; 局部地段植被消失。	大范围流动沙丘群、密集的新月沙丘链和鱼鳞状沙丘群等; 几乎无植被覆盖。
TM 影像特征	块状且不规则, 在浅红色的基调上有红色斑点。	不规则淡红色、块状。	亮白色或乳白色夹带点状红色。	亮白色或乳白色。

## 3 荒漠化动态分析

### 3.1 荒漠化分布状况

根据上述的流程, 对采集、校正后的数据进行处理后, 得到 7 组研究区的 TM 影像, 对这些影像进行解译, 可得到 7 组与 TM 影像的年份一一对应的研究区该年份年荒漠化分布图, 对这 7 组荒漠化分布图进行统计可以得到相应的 7 组荒漠化面积统计表, 由得到的这些图表可知, 所选的 TM 影像年份研究区的总面积, 当年荒漠化面积、荒漠化面积占研究区总面积

的比例, 极重度荒漠化面积、其占研究区总面积的比例, 未荒漠化的面积、其占研究区总面积的比例, 水域面积, 其占研究区总面积的比例等数据。本研究选取其中 5 组荒漠化面积统计数据, 建立统计数据表 (表 2)。

### 3.2 荒漠化面积的时间变化

从表 2 中可看出自 1989 年以来荒漠化总面积减少的趋势很明显, 2002 年比 1989 年荒漠化的总面积减少了 24 936 hm<sup>2</sup>, 减少了 13.29%。荒漠化面积占地比例最低为 77.89% (2002 年), 最高为 91.18%

(1989 年)。极重度、重度荒漠化面积共减少了 26 463 hm<sup>2</sup>, 而中度荒漠化和轻度荒漠化土地分别增加了 0.33% 和 1.15%, 这说明 1989 年来荒漠化的程

度在不断减轻, 极重度、重度荒漠化土地不断减少, 而中度荒漠化、轻度荒漠化和未荒漠化土地的面积在不断增加。

表 2 研究区荒漠化分类面积统计表

年份	未荒漠化		轻度荒漠化		中度荒漠化		重度荒漠化		极重度荒漠化		水域	
	面积/hm <sup>2</sup>	比例/%	面积/hm <sup>2</sup>	比例/%	面积/hm <sup>2</sup>	比例/%	面积/hm <sup>2</sup>	比例/%	面积/hm <sup>2</sup>	比例/%	面积/hm <sup>2</sup>	比例/%
1989	10 229	5.45	15 022	8.00	8 313	4.43	6 014	3.20	1 417 624	75.54	6 326	3.37
1991	10 850	5.78	14 721	7.84	8 036	4.28	4 490	2.39	1 366 844	72.83	12 885	6.87
1995	8 209	4.37	13 099	6.98	8 124	4.33	5 225	2.78	1 375 294	73.28	15 479	8.25
2002	21 904	11.67	17 172	9.15	7 690	4.10	4 380	2.33	1 116 934	62.31	19 587	10.44
2007	16 773	8.94	20 313	10.82	10 986	5.85	8 202	4.37	1 176 344	62.68	13 758	7.33

### 3.3 土地荒漠化等级的空间变化

不同等级荒漠化土地数量分析虽然可以对各等级荒漠化土地面积变化进行定量描述, 但忽略了不同等级荒漠化土地变化的内在转移过程, 为了便于比较研究时段荒漠化土地在荒漠化程度方面的变化特点, 利用 Erdas Imagine 的 GIS Analysis 分析工具中的 Matrix 功能、ARCGIS 中的空间分析工具, 对荒漠化面积最小的 2002 年和再次出现恶化现象的 2007 年两个时相的 Raster 数据进行计算, 在计算的基础上, 利用 ARCMAP 制作出研究区荒漠化等级变化图(附图 2)。图中“无变化”表示荒漠化状况没有发生变化, “变化(-1~-5)”说明荒漠化程度减弱 1~5 级, 而“变化(+1~+5)”则分别表示荒漠化等级上升 1~5 级, 说明荒漠化程度加强。从附图 2 可以看出, 黄河沿岸大部分地区荒漠化得到了逆转, 但研究区东南部、南部沙漠腹地以及海子周边荒漠化程度有所增大。研究区东南部人口分布密度由 1949 年的 4.3 人/km<sup>2</sup> 上升到 2008 年的 7.2 人/km<sup>2</sup>[6], 已达到了联合国公布的干旱区 7 人/km<sup>2</sup> 的人口密度临界值, 这些增长的人口导致了在沙区乱砍滥伐、破坏植被、过度放牧、滥采药材、无序开垦土地等不合理的经营开发行为, 说明在生态脆弱、环境容量小的荒漠化地区, 频繁的人类活动干扰, 会加速沙漠生态系统的退化和恶化。

## 4 结论

(1) 从 1989 年以来荒漠化总面积减少的趋势很明显, 荒漠化面积占地比例最低为 77.89% (2002 年), 最高为 91.18% (1989 年), 2002 年比 1989 年荒漠化的总面积减少了 13.29%。

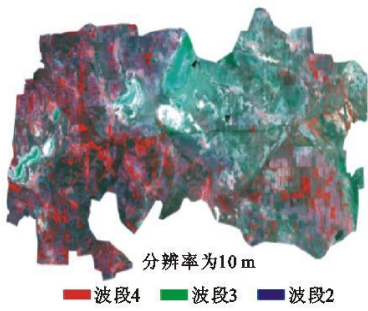
(2) 极重度、重度荒漠化面积共减少了 26 463 hm<sup>2</sup>, 中度荒漠化土地和轻度荒漠化土地分别增加了

0.33% 和 1.15%, 说明 1989 年以来荒漠化的程度在不断减轻, 极重度、重度荒漠化土地不断减少, 而中度荒漠化土地、轻度荒漠化土地和未荒漠化土地的面积在不断增加。

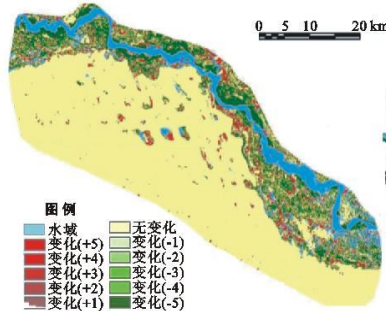
(3) 荒漠化占总面积比例在 2002 年达到最低值 77.89% 后, 在外界自然条件未发生较大变化的情况下, 荒漠化治理出现了恶化现象, 再次上升到 2007 年的 83.72%。

### [ 参 考 文 献 ]

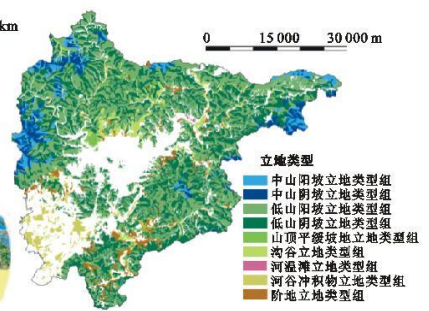
- [1] 董光荣, 申建友. 试论全球气候变化与沙漠化的关系[J]. 第四纪研究, 1990(1): 91-98.
- [2] 杨晓晖, 贾宝全, 蔡体久, 等. 鄂尔多斯高原梁地退化草场两种典型群落土壤养分空间变异分析[J]. 水土保持通报, 2007, 27(5): 11-16.
- [3] 杨俊平, 孙保平. 中国的沙漠与沙漠化研究发展趋势[J]. 干旱区资源与环境, 2006, 20(6): 163-168.
- [4] 李虎, 陈冬花, 慈龙骏, 等. 新疆艾比湖地区土地荒漠化时空格局的变化[J]. 中国水土保持科学, 2008, 6(4): 28-32.
- [5] 王涛. 干旱区绿洲化、荒漠化研究的进展与趋势[J]. 中国沙漠, 2009, 29(1): 1-9.
- [6] 闫德仁. 库布齐沙漠文化与土地沙漠化的演变探讨[J]. 内蒙古林业科技, 2004(2): 19-25.
- [7] 张煜星. 论荒漠与荒漠化程度评价[J]. 干旱区研究, 1996, 13(2): 77-80.
- [8] 丁国栋. 区域荒漠化评价中植被的指示性及盖度分级标准研究: 以毛乌素沙区为例[J]. 水土保持学报, 2004, 18(1): 158-160.
- [9] 陈朝晖, 朱江, 徐兴奎. 利用归一化植被指数研究植被分类、面积估算和不确定性分析的进展[J]. 气候与环境研究, 2004, 9(4): 687-696.



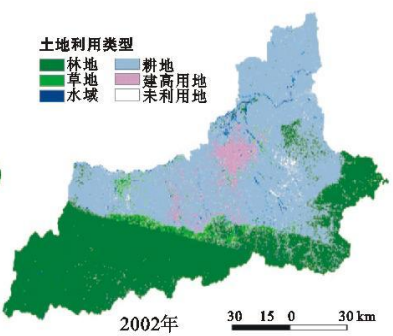
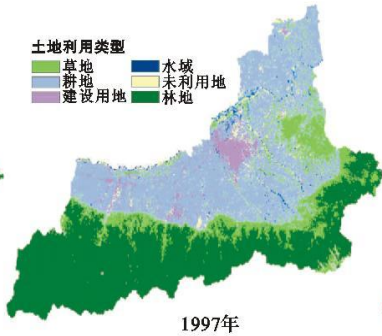
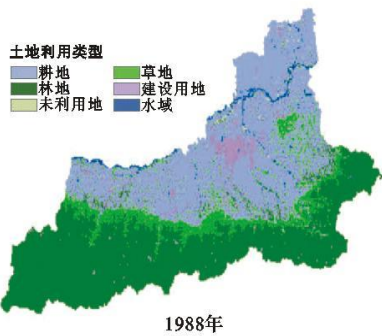
附图1 九连城2002—2006年退耕区分布



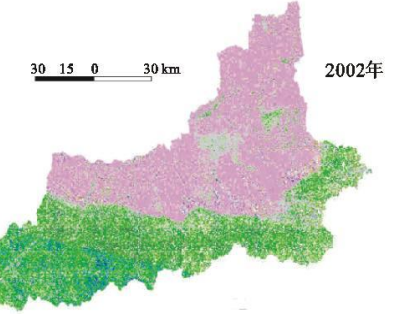
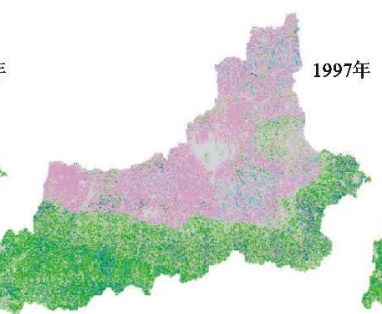
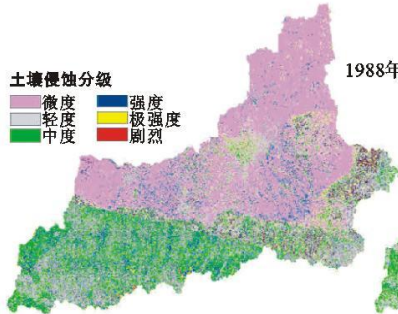
附图2 库布齐沙漠荒漠化等级变化图



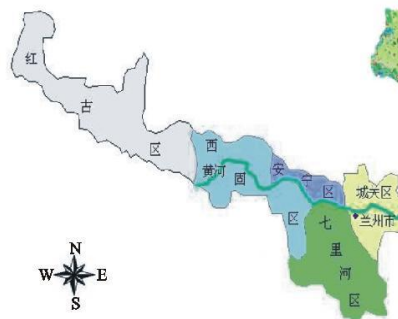
附图3 密云县水源涵养林立地类型分类图



附图4 西安市1988, 1997, 2002年土地利用类型图



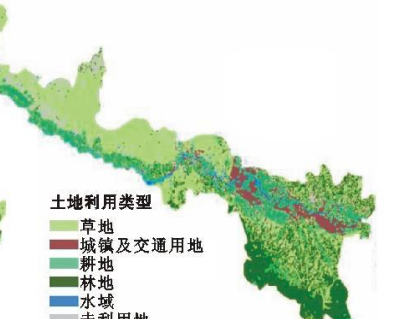
附图5 西安市1988, 1997, 2002年土壤侵蚀分布图



附图6 兰州市区划图



附图7 兰州市2002年土地利用图



附图8 兰州市2006年土地利用图