

多源 NDVI 在玛纳斯河流域荒漠化监测中的应用

刘 艳¹, 李 杨¹, 张 璞¹, 阮惠华²

(1. 中国气象局乌鲁木齐沙漠气象研究所, 新疆 乌鲁木齐 830002; 2. 广东省气象信息中心, 广东 广州 510080)

摘 要: 为了对玛纳斯河流域荒漠化进行长期准确地监测, 在分析 MOD13A1-NDVI(归一化植被指数)与同期 8 km × 8 km AVHRR-NDVI 数据的基础上, 建立了基于两种不同 NDVI 数据的荒漠化分级指标体系。利用相应的分类体系进行了流域荒漠绿洲带 1982~2008 年荒漠化的遥感监测, 并结合 1989、2000 和 2008 年 8 月 Landsat-5/TM 数据, 分析了 3 种不同 NDVI 数据在空间上的差异性, 并进一步分析了荒漠化演变的原因。结果表明: (1) 同期 AVHRR、MOD13A1 和 Landsat-5/TM 监测结果显示出相似的空间差异性, 绿洲带北部紧连古尔班通古特沙漠地区植被覆盖稀疏, NDVI 较小; 南部绿洲灌溉区植被覆盖较好, NDVI 整体上较大。植被覆盖具有显著的空间差异性, 这与地形因素、水分、热量条件、地貌形态和土壤理化性质等气候环境因子存在联系。(2) 近 20 a 来, 绿洲带外围不断向南迅速扩展, 由 20 世纪 80 年代初的 11 200 km² 增加到 90 年代末的 12 672 km², 增加了 1 472 km²; 绿洲带内部以石河子垦区为中心, NDVI 呈辐射状逐年线性增加。(3) 近 8 a 来, 绿洲内部变化不大, 荒漠带中盐渍化土地增加显著, 2008 年面积为 1 906 km², 较 2000 年增加了 1 712 km², 东部丘间盆地被开垦耕地面积 196 km²。

关键词: 玛纳斯河流域; 荒漠化; MOD13A1; AVHRR; NDVI

中图分类号: F301 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2010)03-0207-07

“土地荒漠化监测方法”国家标准(GB/T 20483-2006)中, 将自然植被作为荒漠化过程监测最重要的因子。根据全国荒漠化监测主要技术规定的有关原则, 利用遥感进行荒漠化程度的评价通过以下两项指标进行评价: (1) 植被盖度; (2) 利用遥感影像特征判别荒漠化程度^[1]。NDVI(Normalized Difference Vegetation Index, 归一化植被指数)对植被长势和生长量非常敏感, 能很好地反映地表植被的繁茂程度, NDVI 的变化趋势在一定程度上能代表地表植被覆盖变化^[2-5]。2008 年 6 月初、7 月下旬和 10 月初我们在北疆的阿勒泰、玛纳斯等地区进行了植被盖度的实地调查(图 1)。其中, 耕地样点 15 个; 草地样点 9 个; 林地样点 9 个; 沙生植被(白梭梭为主)样点 17 个; 无植被样地 22 个; 戈壁样地 4 个。利用 GPS 定点将草地、耕地等地类实测植被覆盖度与对应 MOD13A1-NDVI 对应像元建立数学关系。其中, 沙生植被(白梭梭)、耕地实测盖度与对应像元对应 NDVI 相关系数分别为 0.87 和 0.8。由此见, 研究区 NDVI 可以很好地表征地表实际的植被盖度。NOAA/AVHRR-NDVI 是区域尺度上分析植被参数最重要的数据^[6], 它是迄今为止最长时间序列的卫星对地观测数据集之一, 在气候因子与植被状况关

系分析中具有一定的优势^[7]。EOS-Terra/MODIS 是当前世界上新一代“图谱合一”的中分辨率光学遥感仪器, 每日两次获取全球 36 个光谱波段的地球综合信息观测数据, 在生态环境监测应用中具有巨大的潜力^[8-11]。MODIS 用于计算 NDVI 的 1(RED)、2(NIR)波段空间分辨率为 250 m, 比 1.1 km 分辨率的 AVHRR 更能详尽地反映植被的空间差异性。MOD13A1-NDVI 输入的 RED 和 NIR 是经过大气校正的地表反射值, 且波幅更窄, 避免了 NIR 区水汽吸收问题; MODIS 不仅在发射前做了定标, 且在运行过程中可不断修正偏差, 这使它在整体上比 AVHRR 性能稳定^[12]。Landsat 卫星对地观测空间分辨率 28.5 m, 时间分辨率 16 d, 很好地记录了地物特征, 可以提供丰富的荒漠化监测信息^[13]。本文利用遥感和 GIS 等技术手段, 以多源 NDVI 数据为基础, 获取研究区生态环境变化的动态信息, 结合气象因子和其他数据资料, 定量分析评价玛纳斯河流域荒漠绿洲带的荒漠化变化状况, 为促进流域经济的可持续发展提供数据支撑。

1 研究区自然概况

玛纳斯河流域位于天山北坡、准格尔盆地南缘, 地跨高山带至古尔班通古特沙漠, 属典型中温带内

收稿日期: 2009-09-24

基金项目: 中国沙漠气象科学研究基金项目(sqj2007009); 中国气象局项目(FIDAF-2-07); 国家自然科学基金项目(40701148)

作者简介: 刘艳(1978-), 女, 河南人, 硕士, 助理研究员, 主要从事遥感和植被变化监测等方面的研究。E-mail: liuyan@idm.cn.

陆干旱地区。行政上包括石河子市、玛纳斯和沙湾县,地理位置 $46^{\circ}27' \sim 45^{\circ}21'N$, $85^{\circ}01' \sim 86^{\circ}32'E$,流域面积 3.1 万 km^2 。自然环境表现为山地-绿洲-荒漠复合的生态系统。山地系统是干旱区水资源的形成区和涵养区,绿洲系统是干旱区人类赖以生存和发展的中心,而荒漠系统则是干旱区面积广阔和环境相对恶劣的区域。其中,绿洲区分布在 $410 \sim 800$ m 左右的山前新老洪、冲积扇平原上,地面坡度 $0.5\% \sim 3\%$,地形平坦,包括水库、滩地、城镇用地、有林地平原旱地、农村用地、工矿及其它建设用地。年均温 $5^{\circ}C \sim 7^{\circ}C$,年降水 $160 \sim 210$ mm。目前绿洲区的城镇、工农业、交通网均分布于由山区径流冲、洪积形成的绿洲平原上。集约高效的人工技术和管

理的介入,产生了以特色和高效著称的绿洲生态,但资源的高强度开发(占全疆面积 1.3% 的耕地,分布着 90% 的人口)使绿洲发展以 $3 \sim 4$ 倍的绿洲外生态退化为代价,加剧了绿洲持续开发的矛盾,破坏了以节水高效为自然机制的干旱区生态规律。荒漠区分布在 400 m 以下的盆地中部及周围地区,包括沙地、盐碱地、戈壁、裸岩石砾地、中覆盖度草地、低覆盖度草地和滩地。年均温 $6.5^{\circ}C \sim 8^{\circ}C$,年降水 100 mm 以下,分布着 $20 \sim 30$ m 的高大固定、半固定沙丘,上伏极稀疏的白梭梭、红柳、沙拐枣等超旱生植被。其环境特点可概括为:干旱、风沙、盐碱。该系统处在一个水热极不平衡的状态之中,脆弱的生态系统受外力破坏后极难恢复。

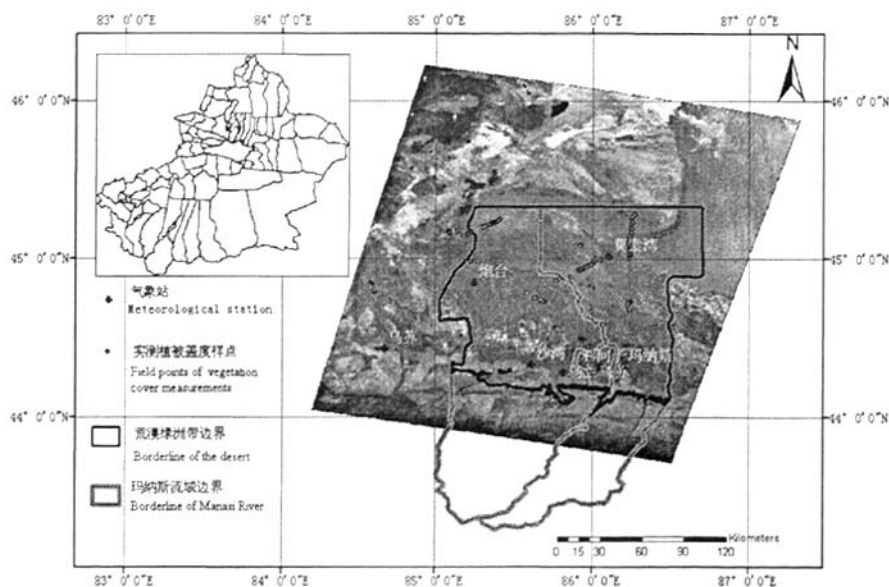


图 1 研究区地理位置示意、实测植被盖度样点、气象站点示意图

Fig. 1 The geographical location of the study area, field points of vegetation cover measurements and meteorological stations

2 研究方法

2.1 研究资料

NOAA/AVHRR - NDVI 由 USGS/EROS 中心下载,空间分辨率为 8 km,时间分辨率为旬,时间序列为 1982 年 1 月至 2001 年 12 月,共 480 景。数据集进行了大气校正、云检验、质量控制和旬 NDVI MVC (Maximum Value Composite) 处理。其中, MVC 指影像中每一像元 NDVI 用该月最大 NDVI 替代,目的是为了减少大气的云、颗粒、阴影、视角及太阳高度角的

影响。

MOD13A1 (MODIS/Terra Vegetation Indices 16 - Day L3 Global 500m ISIN Grid) 来自 NASA/ EOS 数据中心。利用 MRT (MODIS Reprojection Tool) 对 2002 、 2005 、 2006 、 2007 、 2008 年植被生长季 5 月下旬至 9 月中旬 16 景/年的 80 景 MOD13A1 进行地理几何校正与重采样处理。

Landsat - 5/TM 影像 (19890816 、 20000807 、 20080821 : p144/r29, p144/r28), 影像无云影响, 已作了辐射校正和几何精校正。

肯斯瓦特水文站 1981 ~ 2007 年逐月平均径流量数据。

2.2 遥感影像预处理

所用 AVHRR - NDVI 和 MOD13A1 数据统一采用 WGS84 坐标系双标准纬线阿尔勃斯等面积圆锥投影 (Albers conical equal area projection)。对旬 AVHRR - NDVI 和 MOD13A1 进行 MVC 处理获取月最大 NDVI。利用荒漠绿洲带矢量数据进行 MASK 掩模处理, 获取研究区月最大 NDVI。无缝拼接 p144/r29、p144/r28 影像获取全流域 TM 影像后, 进行掩模处理, 提取研究区 1989、2000 和 2008 年 8 月 TM 子影像, 经计算获取 TM - NDVI。

2.3 遥感评价方法

采用均值法统计全区及其分区 NDVI 年最大 NDVI 平均值、最大值和植被生长季 NDVI 累计值, 以此反映全区及分区年内及生长季植被覆盖的最好和平均状况。

以同期重采样 $8\text{ km} \times 8\text{ km}$ AVHRR - NDVI 和 MOD13A1 NDVI 数据为研究单元建立 AVHRR 和 MOD13A1 - NDVI 的回归关系, 根据回归方程建立 AVHRR 和 MOD13A1 NDVI 分级标准, 使得不同的

NDVI 数据间具有一定可比性。

3 结果分析

3.1 AVHRR - NDVI、MOD13A1 - NDVI 和 TM - NDVI 对比分析

以 1989、2000、2008 年 8 月 TM - NDVI 与同期 MOD13A1 和 AVHRR 月 NDVI 数据做对比, NDVI 显示出相似的空间差异性, 绿洲带北部紧连古尔班通古特沙漠地区植被覆盖稀疏, NDVI 较小; 南部绿洲灌溉区植被覆盖较好, NDVI 整体上较大。忽略观测时空尺度带来的统计差异, 研究区植被覆盖之所以具有这样显著的空间差异性, 与地形因素、水分、热量条件、地貌形态和土壤理化性质等气候环境因子存在必然的联系。北部紧连古尔班通古特沙漠地区, 年降水量在 100 mm 以下, 年蒸发量 $2\,000 \sim 2\,800\text{ mm}$, 是降水量的 $20 \sim 30$ 倍, 几乎无地表径流, 地下水位较深, 干燥度很大。土壤以固定、半固定风沙土占绝对优势, 分布着 $20 \sim 30\text{ m}$ 的高大固定、半固定沙丘, 上伏极稀疏的白梭梭、红柳、沙拐枣等超旱生植被, 盖度 $5\% \sim 30\%$ 。南部绿洲灌溉区水资源丰富, 主要为有林地平原旱地, 成为流域的主导绿洲生态。



图2 研究区 2000 年 8 月 AVHRR(左)、MOD13A1(中)和 TM(右)NDVI 图像

Fig.2 AVHRR - NDVI (left), MOD13A1 - NDVI (middle) and TM - NDVI (right) images of the study area in August 2000

3.2 基于多源 NDVI 的流域荒漠绿洲带植被变化分析

AVHRR - NDVI 监测表明, 自 1982 至 2001 年, 流域荒漠绿洲带植被覆盖为波动式变化, 全区年最大 NDVI 平均值从 0.27 上升到 0.42 , 植被活动增强, 总体上呈增加态势。从年际变化曲线看, 1988、1990、1994、2000 年出现年最大 NDVI 值波峰, 而 1986、1989、1991 年年最大 NDVI 值较低, 形成波谷; 1982 年全区年最大 NDVI 平均值为历年最小; 从时间段上来看, 1982 ~ 1988 年, 全区植被处于发展阶

段; 1989 年 NDVI 剧降, 为历史低值; 1990 ~ 2001 年 NDVI 为高值段, 全区植被覆盖波动增加。

流域荒漠绿洲带分区 1982 ~ 2001 年年最大 NDVI 平均/最大值变化图显示, 全区年 NDVI 最大值取最大值与绿洲区年最大 NDVI 平均值完全一致, 表明全区植被类型中, 绿洲区的耕地和草地占据了区域植被的主导位置。全区年最大 NDVI 平均值与荒漠区年最大 NDVI 平均值变化趋势比较一致, 说明荒漠区的植被覆盖会影响全区植被覆盖的平均状态。

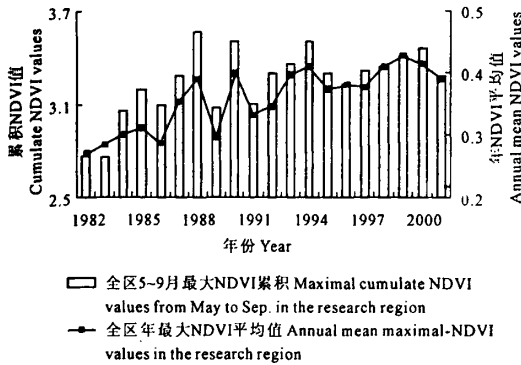


图 3 流域荒漠绿洲带 1982~2001 年年最大 NDVI 平均值变化
Fig.3 The change of maximum annual mean NDVI during 1982~2001 in the zone of oasis and deserts in the basin of the Manasi River

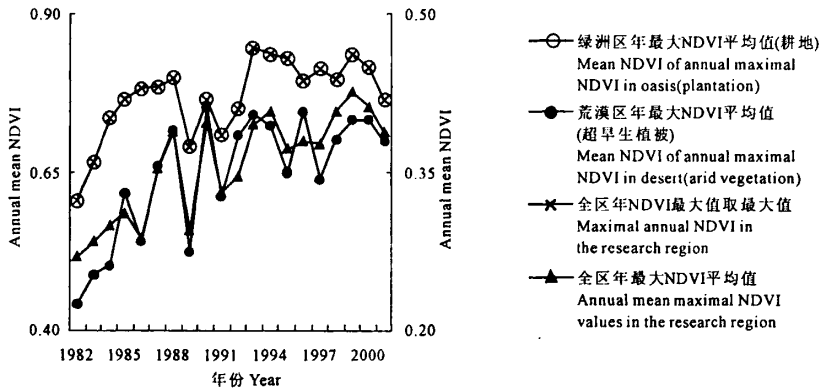


图 4 流域荒漠绿洲带 1982~2001 年年最大 NDVI 平均/最大值变化
Fig.4 The change of maximum annual mean or maximum NDVI during 1982~2001 in the zone of oasis and deserts in the basin of the Manasi River

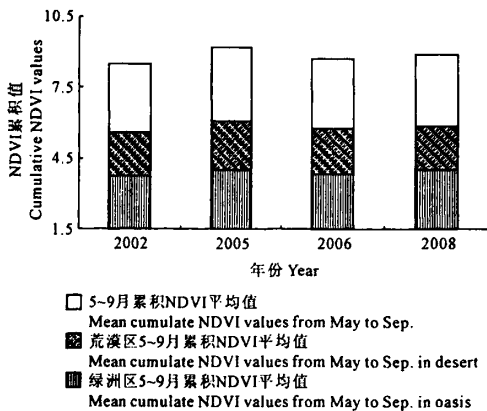


图 5 流域荒漠绿洲带及分区 2002~2008 年 5~9 月旬最大 NDVI 累积值变化
Fig.5 The change of cumulative NDVI value from May to September during 2002~2008 in the zone of oasis and deserts in the basin of the Manasi River

就流域荒漠绿洲带 NDVI 年际变化而言,1982~2001 年全区植被生长季 5~9 月最大 NDVI 累计值与年最大 NDVI 平均值变化趋势几乎完全一致,相关系数达 0.9。因此,植被生长季 5~9 月月最大 NDVI 累计值就越大,全区年最大 NDVI 平均值也越大,即植被生长季植被生长的平均状况越好,当年全区植被生长状况也越好。因此,在 MOD13A1 分析中将采用植被生长季 5~9 月最大 NDVI 累计值来说明全区植被生长状况。

MOD13A1-NDVI 监测表明,全区植被覆盖总体走势是 2002~2005 年持续增加,2005~2006 年下降,2008 年得到改善。但是,总体增减幅度不大,累计 NDVI 最大值从 2002 年的 6.6 增加至 2008 年的 6.9,累计 NDVI 平均值从 2002 年的 2.9 增加至 2008 年的 3.0。

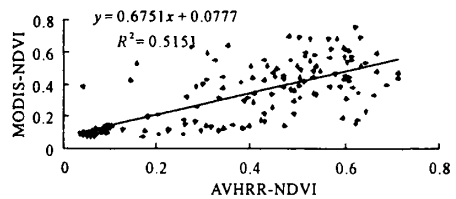


图 6 AVHRR-NDVI 与 MODIS-NDVI 对应像元散点图
Fig.6 Scatter plot of AVHRR-NDVI and MOD13A1-NDVI

3.3 基于多源 NDVI 的流域荒漠绿洲带植被空间格局变化分析

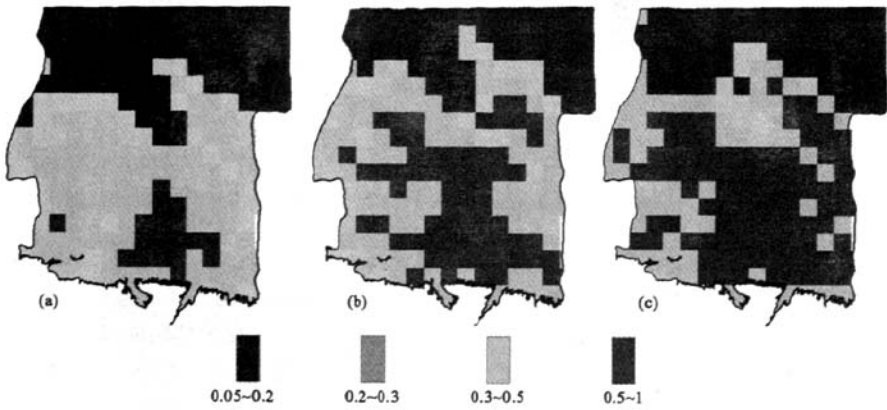
3.3.1 AVHRR-NDVI 和 MOD13A1-NDVI 分级指标的建立 对 2000 年 8 月旬 MOD13A1-NDVI 数据重采样,使其像元大小为 8 km × 8 km,与同期 AVHRR-NDVI 具有相同的投影方式,影像范围约 16 × 21 像元大小。以此旬数据为研究单元建立 AVHRR-NDVI 和 MOD13A1-NDVI 的回归关系(图

6),根据回归方程量化 AVHRR - NDVI 和 MOD13A1 - NDVI 建立了 AVHRR - NDVI 和 MOD13A1 - NDVI 不同的 - NDVI 的等级划分,以便数据具有一定的可比性, 分级标准(表 1)。

表 1 AVHRR - NDVI 和 MOD13A1 - NDVI 分级指标
Table 1 The grading standard of AVHRR - NDVI and MOD13A1 - NDVI

级别 Grade	I	II	III	IV	V
AVHRR - NDVI	0~0.05	0.05~0.2	0.2~0.3	0.3~0.5	0.5~1
MOD13A1 - NDVI	0~0.11	0.11~0.21	0.21~0.28	0.28~0.42	0.42~1

3.3.2 AVHRR - NDVI 和 MOD13A1 - NDVI 监测植被时空格局变化分析 计算 1982~1984、1990~1992 和 1998~2000 年 8 月 NDVI 三年平均值,根据 AVHRR - NDVI 分级指标对其进行等级划分(图 7), 以此反映 20 世纪 80 年代初、90 年代初和 90 年代末的植被覆盖状况。



(a) 80 年代初(1982~1984) (b)90 年代初(1990~1992);(c)90 年代末(1998~2000)
(a) The early 1980s; (b) The early 1990s; (c) The late 1990s

图 7 流域荒漠绿洲带 1982~2000 年植被覆盖空间变化

Fig.7 Spatial pattern changes of 3-year average NDVI in 1982~2000 in the zone of oasis and deserts in the basin of the Manasi River

表 2 MOD13A1 - NDVI 分级面积统计
Table 2 The statistical area of grading vegetation with different MOD13A1 - NDVI

等级 Grade	2002		2005		2006		2008	
	面积 Area (km ²)	百分比 Percentage (%)	面积 Area (km ²)	百分比 Percentage (%)	面积 Area (km ²)	百分比 Percentage (%)	面积 Area (km ²)	百分比 Percentage (%)
<0.11	193.5	1.34	114.3	0.79	1111.7	7.67	1906.2	13.16
0.11~0.21	5761.5	39.78	5418.7	37.41	4646.9	32.08	4312.4	29.77
0.21~0.28	1498.3	7.91	1578.2	10.90	1146.4	7.91	1175.9	8.12
0.28~0.42	1417.5	8.19	1242.3	8.58	1185.9	8.19	1465.6	10.12
0.42~1	5614.1	44.14	6131.4	42.33	6394.0	44.14	5624.8	38.83

AVHRR - NDVI 分级监测显示:(1) 北部绿洲带和南部荒漠带 NDVI 差异性显著,荒漠带多年 NDVI 均小于 0.2,绿洲带 NDVI 大部分区域多年均在 0.3 以上。(2) 近 20 a 来,全区植被盖度发生了显著的变化,区域植被活力增强。绿洲带外围不断向南扩展,由 20 世纪 80 年代初的 1.12 万 km² 增加到 90 年代末的 1.27 万 km²,增加了 1 472 km²;NDVI 大于 0.5 的区域迅速扩展,以石河子(东南部)垦区为中心,呈辐射状逐年线性增加,80 年代初为 1 152 km²,90 年代初为 4 224 km²,90 年代末增加至 6 400 km²。(3) 荒漠带 80 年代初至 90 年代初缩小显著,由 6 464 km² 减小到 4 864 km²,之后至 90 年代末只增加了 128 km²。

基于 MODIS - NDVI 分级指标对 2000、2002、

2005, 2006, 2007, 2008 年 8 月 NDVI 数据进行等级划分(图 8), 以此反映这些年份流域荒漠绿洲带植被覆盖的空间格局特征。结果显示: 近 8 a 来, 绿洲内部变化不大, 荒漠带中盐渍化土地增加显著, 2008

年面积为 1 906 km², 较 2000 年增加了 1 712 km²。2007 年, 荒漠带东部靠近绿洲的地方, 东部丘间盆地被开垦耕地面积 196 km², 且与绿洲带相连部分植被盖度也有所好转。

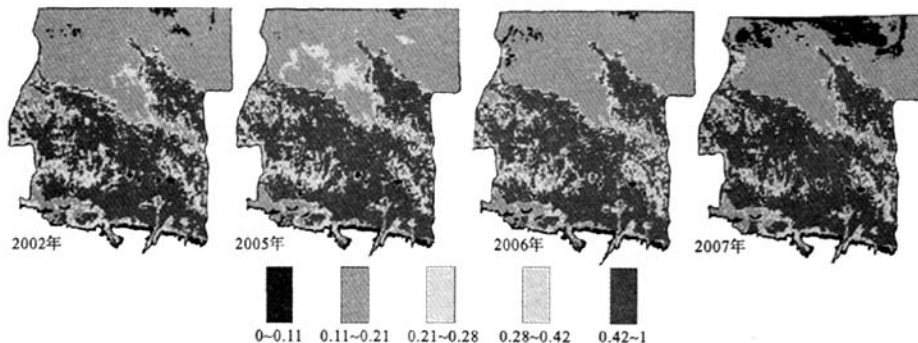


图 8 流域荒漠绿洲带 2002~2008 年植被覆盖空间变化

Fig. 8 Spatial pattern changes of NDVI during 2002~2008 in the zone of oasis and deserts in the basin of the Manasi River

4 水资源对流域荒漠绿洲发展的影响

玛纳斯河流域农业发展主要靠灌溉, 绿洲带 NDVI 和内陆河径流量应该有着较好的关系。用玛河流域出山口肯斯瓦特水文站 1981~2007 年每月径流量与绿洲带同期 7~8 月平均 NDVI 作相关分

析, 发现绿洲 7~8 月月均 NDVI 与肯斯瓦特前期 2 月径流量相关较好(图 9a), 相关系数为 0.39; 荒漠带 7~8 月月均 NDVI 与肯斯瓦特前期 11 月径流量相关较好(图 9b), 相关系数为 0.42。试验结论表明植被长势对径流变化的响应具有一定时间的滞后性。

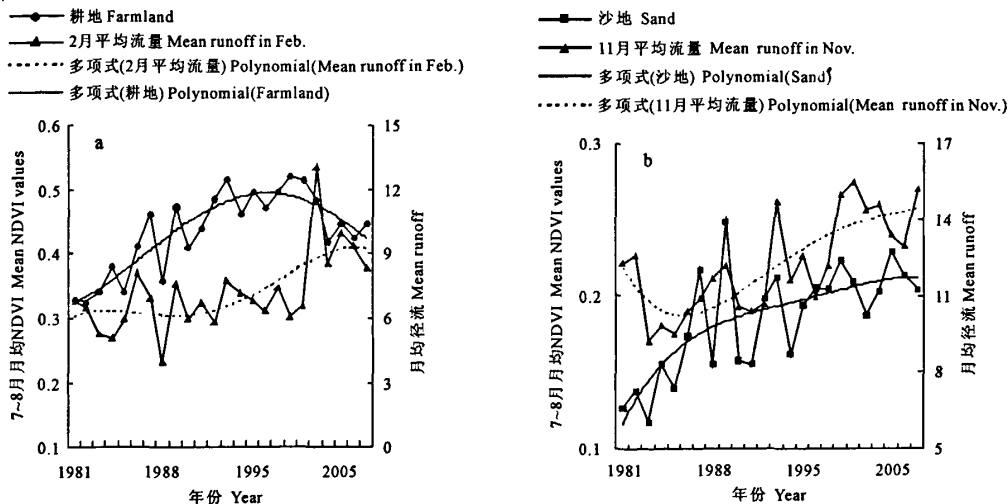


图 9 肯斯瓦特水文站月径流与 7~8 月月均 NDVI 关系图

Fig. 9 Relationship between mean NDVI values of July and August and monthly runoff at Kensiwa Hydrology Station

5 结 论

在分析 AVHRR、MOD13A1 和 TM 三种来源 NDVI 数据的获取过程和内在结构特点后, 我们综合利用三种来源数据在不同时间空间尺度上进行玛纳斯

河流域绿洲荒漠带多个细节层次植被空间分布变化分析。同时, 也验证了三种来源数据在该地理区域植被变化观测上表现出来的宏观一致性。具体地, 研究获得下列玛纳斯河流域植被和荒漠化时空分布结论:

1) 同期 AVHRR、MOD13A1 和 TM 监测显示出相似的 NDVI 空间差异性,可以提供不同时间和空间尺度上的定量监测信息。

2) 植被覆盖具有显著的空间差异性,绿洲带北部紧连古尔班通古特沙漠地区植被覆盖稀疏,NDVI 较小;南部绿洲灌溉区植被覆盖较好,NDVI 整体上较大,这与流域荒漠绿洲地形因素、水分、热量条件、地貌形态和土壤理化性质等气候环境因子存在着必然的联系。

3) 综合 AVHRR - NDVI 和 MODIS - NDVI 年际变化,发现近 26 a 来,全区植被覆盖波动式变化,呈增加态势;近 20 a 来,绿洲带外围不断向南迅速扩展,由 20 世纪 80 年代初的 11 200 km² 增加到 90 年代末的 12 672 km²,增加了 1 472 km²;绿洲带内部以石河子垦区为中心,NDVI 呈辐射状逐年线性增加。近 8 a 来,绿洲内部变化不大,荒漠带中盐渍化土地增加显著,2008 年面积为 1 906 km²,较 2000 年增加了 1 712 km²,东部丘间盆地被开垦耕地面积 196 km²。

4) 气候因子与玛河流域绿洲荒漠带 NDVI 影响机理有待进行进一步的分析。

参考文献:

[1] 戈良朋,尹林克.基于遥感和 GIS 的塔里木河下游土地荒漠化的

动态变化[J].吉林大学学报(地球科学版),2005,35(1):86—90.

[2] 李震,阎福礼,范湘涛.中国西北地区 NDVI 变化及其与温度和降水的关系[J].遥感学报,2005,9(3):308—313.

[3] 夏照华,张克斌,李瑞,等.基于 NDVI 的农牧交错区植被覆盖度变化研究:以宁夏盐池县为例[J].水土保持研究,2006,13(6):179—181.

[4] 高志海,李增元,魏怀东,等.干旱地区植被指数(VI)的适宜性研究[J].中国沙漠,2006,26(2):243—248.

[5] 李一静,曾辉一,魏建兵.基于归一化植被指数变化分级的深圳市植被变化[J].应用生态学报,2008,19(5):1064—1070.

[6] 李本纲,陶澍.AVHRR - NDVI 与气候因子的相关分析[J].生态学报,2000,20(5):898—902.

[7] 韩秀珍,李三妹,罗敏宁,等.近 20 年中国植被时空变化研究[J].干旱区研究,2008,25(6):753—758.

[8] 李谢辉,塔西甫拉提·特依拜.绿洲荒漠过渡带生态环境变化预警线提取与分析研究——以新疆和田绿洲为例[J].中国沙漠,2008,28(1):77—82.

[9] 刘玉洁,杨忠东.MODIS 遥感数据的原理及算法[M].北京:科学出版社,2001.

[10] 李聪,肖继东,曹占洲,等.应用 MODIS 数据估算草地生物量[J].干旱区研究,2007,24(3):386—391.

[11] 梁天刚,高新华,黄晓东,等.新疆北部 MODIS 积雪制图算法的分类精度[J].干旱区研究,2007,27(4):443—452.

[12] 李登科,郭锐.陕西 MODIS/NDVI 的区域分布和季节变化[J].中国沙漠,2008,28(1):108—112.

[13] 历华,曾永年,肖培东.利用多源遥感数据反演城市地表温度[J].干旱区研究,2007,11(6):891—898.

Application of multi-source NDVI data to desertification monitoring in the basin of the Manasi River

LIU Yan¹, LI Yang¹, ZHANG Pu¹, RUAN Hui-hua²

(1. Institute of Desert Meteorological, China Meteorological Administration, Urumqi 830002, China;

2. Meteorological Information Center of Guangdong, Guangzhou 510080, China)

Abstract: We built two NDVI data classification index systems based on analysis of every ten-day 500 m × 500 m MOD13A1 - NDVI data and the same period's 8×8km AVHRR - NDVI data, for long term precise desertification monitoring in the basin of the Manasi River. Then we analyzed spatial-temporal pattern differences of three kinds of NDVI data and further give the reason of desertification, in a combination with Landsat-5/TM data of eight months in the years of 1989, 2000 and 2008. The results show: (1) In the same period, the monitoring results reveal similar spatial-temporal pattern change trends interchangeably using AVHRR, MOD13A1 and Landsat-5/TM data. The north of oasis band adjacent to Gurbantonggut Desert is covered by sparse vegetation and the corresponding NDVI is small. The south oasis is covered by well-growing vegetation and the NDVI there is larger on the whole. Vegetation covering has striking spatial-temporal pattern differences associated with environmental factors, such as terrain factors, water, heat conditions, geomorphological patterns, and soil physical and chemical properties. (2) In the last twenty years, the periphery of oasis band extended rapidly to the south, from 11 200 km² in the mid 1980s to 12 672 km² in the late 1990s, with an increase of 1 472 km²; in the interior of oasis NDVI is increasing annually in a linear trend at the reclamation area with Shihezi as the center. (3) In the last eight years, the interior of oasis had little changes, and the salinization of soil in the desertification zone has increased significantly, the area enlarged from 1 712 km² to 1 906 km² during 2000 to 2008, and the east mountain basins have been reclaimed with an area of 196 km².

Keywords: the basin of the Manasi River; desertification; MOD13A1; AVHRR; NDVI