

基于 MODIS 的黄土高原土地荒漠化动态监测

贺 振, 贺俊平

(商丘师范学院环境与规划系, 河南 商丘 476000)

摘要:以 2001 年和 2009 年 8 月 MODIS 卫星影像为数据源, 基于归一化植被指数和像元二分原理, 通过建立科学的荒漠化土地分类系统, 对黄土高原地区近 8 a 的荒漠化土地进行了动态变化监测, 分析了 2 个时期荒漠化土地的空间分布特征和面积变化情况。结果表明: 黄土高原荒漠化土地面积整体呈明显的减少态势, 但类型转化结构表明荒漠化土地强度却处于不断发展阶段。8 a 间, 极重度荒漠化土地面积增加了 16.53 km^2 , 增长率为 28.36% , 重度和中度荒漠化土地面积均有不同程度减少, 分别减少了 $1.2 \times 10^4 \text{ km}^2$ 和 $7.0 \times 10^4 \text{ km}^2$, 变化率分别为 32.97% 和 29.19% ; 分别有 $9.0 \times 10^4 \text{ km}^2$ 和 $1.2 \times 10^4 \text{ km}^2$ 的轻度和潜在荒漠化土地转化为其他类型荒漠化土地, 并分别增加了 $9.3 \times 10^3 \text{ km}^2$ 和 $7.3 \times 10^4 \text{ km}^2$, 增长率分别为 4.2% 和 57.3% 。发展区面积为 $1.9 \times 10^5 \text{ km}^2$, 稳定区面积为 $4.0 \times 10^5 \text{ km}^2$, 逆转区面积为 $2.8 \times 10^4 \text{ km}^2$, 发展区面积比逆转区面积大 $1.6 \times 10^5 \text{ km}^2$, 表明黄土高原环境质量不断下降, 荒漠化强度不断扩张的趋势。

关 键 词: MODIS; 荒漠化; 植被覆盖度; 黄土高原

中图分类号: X 82; TP 79 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-0323(2011)04-0476-06

1 引 言

土地荒漠化是由于气候变化和人类活动等因素造成的干旱、半干旱及亚湿润干旱地区的土地退化过程^[1]。土地荒漠化已成为当前全球共同面临的重大环境、经济和社会问题之一, 严重威胁着地球生态安全和人类生存环境。土地荒漠化涉及的人口约占全球总人口的 1/6, 约有 100 个国家和地区存在土地荒漠化问题^[2]。我国是世界上荒漠化面积最大、遭受荒漠化影响最为严重的国家之一, 截止 2004 年, 全国荒漠化土地总面积约为 $2.6 \times 10^6 \text{ km}^2$, 占国土总面积的 27.46% ^[3]。荒漠化严重阻碍了社会经济的可持续发展, 威胁到了人类的生存安全。

黄土高原地表支离破碎, 植被覆盖极差, 是我国水土流失最为严重的地区。强烈的水土流失以及人类不合理的生产活动, 给黄土高原带来诸多的生态环境问题, 使原本脆弱的生态环境更加恶化, 导致土地质量下降和荒漠化景观的出现, 荒漠化程度越来越严重^[4]。20 世纪 80 年代以来, 随着遥感技术的

发展, 国内外已逐渐将不同类型的卫星影像应用于荒漠化监测中, 使遥感技术在荒漠化监测中显现出了不可替代的作用^[5-13]。黄土高原处于生态脆弱区, 荒漠问题较为突出, 及时、准确掌握荒漠化发生、发展的程度和规律, 是有效防治荒漠化的重要手段。对荒漠化土地的评价、监测和防治, 将为恢复植被、改善生态环境、促进经济建设可持续发展提供参考, 已成为实施地球生态环境保护和经济可持续发展的重要手段。因此, 对黄土高原荒漠化监测研究、合理利用并保护宝贵的植被资源已刻不容缓。本文以 2001 年和 2009 年 8 月的 MODIS-NDVI 遥感数据为基础, 根据像元二分模型估算植被覆盖度, 对黄土高原近 8 a 土地荒漠化程度及其时空动态变化进行遥感监测, 为黄土高原生态环境评价及可持续发展提供科学依据和决策支持。

2 数据和方法

2.1 研究区概况

研究区位于 $33^{\circ} 41' \sim 41^{\circ} 16' \text{ N}$, $100^{\circ} 54' \sim$

收稿日期: 2011-01-24; 修订日期: 2011-04-25

基金项目: 2011 年度河南省科技攻关重点项目(112102210209); 2011 年度河南省教育厅自然科学研究计划项目(2011B170007); 2010 年度商丘师范学院青年科研基金项目(2010QN18); 2010 年度商丘师范学院青年骨干教师科研项目。

作者简介: 贺 振(1977—), 男, 山西忻州人, 博士, 副教授, 主要从事遥感和地理信息系统应用研究。E-mail: hezh911@yeah.net。

114°33'E,北起长城,南达秦岭,西抵祁连山,东至太行山,横跨陕西、山西等 7 个省区,东西长约 1 300 km,南北宽约 800 km,总面积达 $6.2 \times 10^5 \text{ km}^2$ ^[14] (图 1)。黄土高原地区具大陆性季风气候特征,冬季干燥寒冷,夏季湿润炎热,年平均降水量 464.1 mm,年际变化较大。地势西北高东南低,海拔一般在 1 000 m 以上,最高点位于祁连山脉的冷龙岭(5 254 m),最低点在河南省荥阳县境内(98 m)。黄土高原地区气候和地形的特点造成水热条件的显著差异,植被类型复杂多样,自东南向西北依次为森林、森林草原、温性草原、荒漠半荒漠植被。区域内主要覆盖有 100~200 m 厚的黄土,抗侵蚀能力弱,是世界上黄土分布最广阔、最深厚、最典型的黄土地貌区,也是我国乃至世界上水土流失最严重、生态环境最脆弱的地区^[15]。

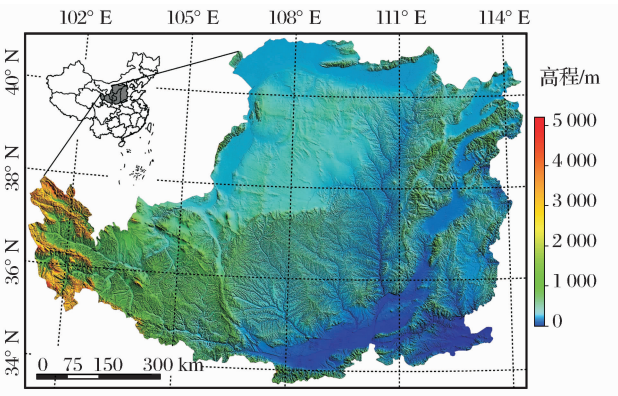


图 1 研究区地理位置及高程

Fig. 1 The location and elcation of the study area

2.2 数据源

本研究主要采用来源于美国 NASA 的 EOS 数据中心提供的 MODIS 数据:250 m 分辨率的 16 d 的 NDVI 合成产品,即MOD13Q1产品,分别接收

于 2001 年和 2009 年的 TERR 星,均成像于每年 8 月,以确保研究区植被处于旺盛期和成像时间的一致性。其次,为了最大程度减小云量、观察角度及气候差异等对影像数据的影响,将每年 8 月 2 期 16 d 的 NDVI 影像数据再采用最大值合成法(Maximum Value Composite, MVC)进行处理,每月分别可获得 1 个时相 32 d 的 NDVI 合成产品。

2.3 植被覆盖度

荒漠化分级是以植被盖度为主要指标,而植被盖度由遥感影像反演的 NDVI 充分反映,NDVI 与植被覆盖度具有较强的正相关,是衡量一个地区地表植被覆盖的重要指标,所以可以利用 MODIS 影像的 NDVI 数据计算植被覆盖度^[16]。目前,由于像元二分模型计算简便,结果可靠,因此在植被覆盖度估算中得到了广泛应用。其基本原理是假设一个像元由植被和非植被两部分组成,且植被覆盖部分其植被类型一致且密度相同,像元的 NDVI 值为植被的 NDVI 值和非植被的 NDVI 值之和,其基本公式为:

$$fg = (NDVI - NDVI_{min}) / (NDVI_{max} - NDVI_{min})$$

其中:fg 为像元混合的 NDVI,NDVI_{min} 为影像内最小植被指数,一般为裸地像元的最小值。NDVI_{max} 为影像内最大植被指数,一般为纯植被覆盖像元的最大值。

在实际应用中,NDVI_{min} 和 NDVI_{max} 分别为研究区 NDVI 的最小值和最大值。

2.4 土地荒漠化分级

目前,对荒漠化土地的分类尚没有统一的标准,本文在参考了已有的荒漠化土地划分标准与方法的基础上^[17-18],结合黄土高原土地荒漠化的特点和成因,对研究区土地荒漠化强度进行了分级(表 1)。

表 1 土地荒漠化强度分级体系

Table 1 Classification system of desertification degree

级别	地表景观	植被覆盖度/%
潜在荒漠化	土地表面基本被植被覆盖,植被旺盛。	>70
轻度荒漠化	固定沙丘,半固定沙地,流沙呈斑点零星分布,占 20% 以下。	70~50
中度荒漠化	流沙面积占 20%~40%,植被不能覆盖整个沙堆。	50~30
重度荒漠化	土地基本失去生产力,整个荒漠化地区呈现半流动状态,流沙或戈壁面积超过一半。	30~10
极重度荒漠化	土地完全失去生产力,呈现完全的风蚀或水蚀荒漠景观。	<10

3 结果与分析

3.1 土地荒漠化空间分布

利用 MODIS 的合成 NDVI 数据,通过 ENVI

遥感软件计算处理,生成黄土高原植被覆盖度栅格图。然后基于植被覆盖度栅格图,采用上述土地荒漠化强度分级体系标准进行分类,并在 ArcGIS 中进行荒漠化分类制图和统计,即形成 2001 年和

2009 年 8 月 2 个时相荒漠化遥感监测结果(图 2)和统计结果(表 2)。由图表可以看出,研究区域的荒漠化土地以轻度、中度和潜在荒漠化为主。2001 年轻度和中度荒漠化土地分别占黄土高原土地总面积的 35.32%和 38.39%,总计 73.71%,其中以中度荒漠化土地面积最大,轻度荒漠化次之;2009 年轻度和中度荒漠化土地分别占黄土高原土地总面积的 36.81%和 27.18%,总计 63.99%,其中也以轻度荒漠化最大,但中度荒漠化土地面积与 2001 年相比有

所减少,轻度荒漠化土地却略有增加。在 2001~2009 年中,重度荒漠化土地面积减少了 $1.2 \times 10^4 \text{ km}^2$,所占面积百分比减少了 1.97%,极重度荒漠化土地却有所增加,共增加面积 16.53 km^2 ,变化不是很大。其次,潜在荒漠化土地在 2001 年和 2009 年中面积分别为 $1.3 \times 10^5 \text{ km}^2$ 和 $2.0 \times 10^5 \text{ km}^2$,总面积增加了 $7.3 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。总之,研究区域中度、轻度荒漠化土地所占比重较大,荒漠化治理的难度还很大。

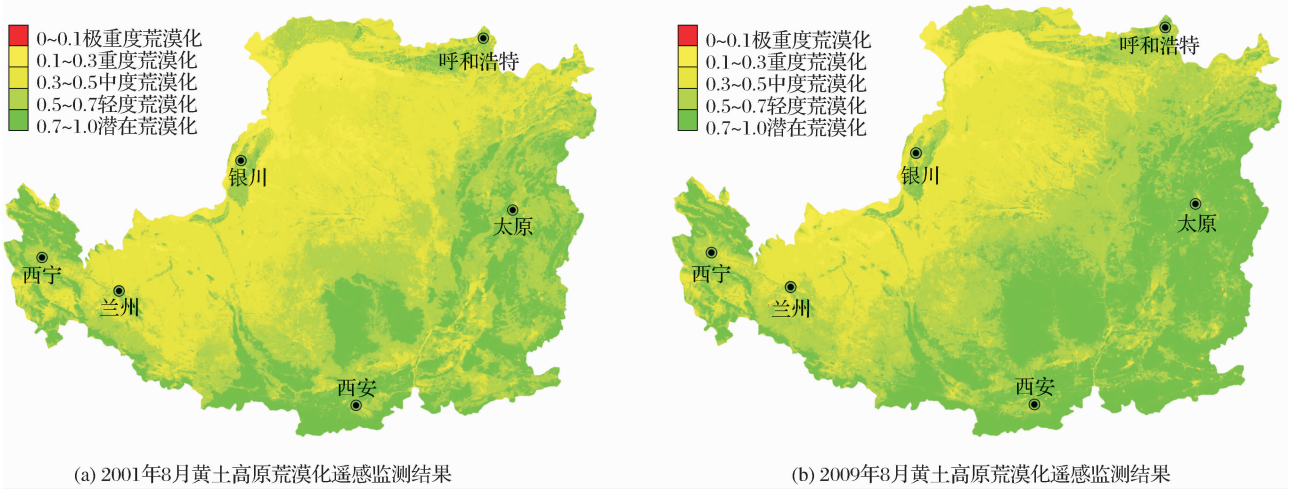


图 2 黄土高原不同程度荒漠化土地分布
Fig. 2 Distribution of different desertification degree

表 2 黄土高原不同程度荒漠化土地面积
Table 2 Area of different degree desertification land in Loess Plateau

荒漠化程度	2001 年		2009 年		面积变化/ km^2	变化率/%
	面积/ km^2	百分比/%	面积/ km^2	百分比/%		
极重度	58.28	0.01	74.81	0.01	16.53	28.36
重度	3.7×10^4	5.97	2.5×10^4	4.00	-1.2×10^4	-32.97
中度	2.4×10^5	38.39	1.7×10^5	27.18	-7.0×10^4	-29.19
轻度	2.2×10^5	35.32	2.3×10^5	36.81	9.3×10^3	4.23
潜在	1.3×10^5	20.31	2.0×10^5	31.99	7.3×10^4	57.51

3.2 土地荒漠化动态变化

3.2.1 面积变化

为了分析土地荒漠化程度转化的内部结构,利用 ENVI 和 ArcGIS 软件的空间分析功能,计算出黄土高原土地荒漠化程度转化矩阵(表 3)。统计报表将初始状态类别列于每一列中,将终止状态类别列于每一行中。对应每一个初始状态类别(每一列),表中数据显示出了这些土地类别在终止状态的分布状况。其中,表格中第一个数据表示分布于终止状态类别的面积占对应初始状态类别的比例,第二个数据表示初始状态土地类别分布于终止状态类

别的面积。对应每一个终止状态类别(每一行),表中显示出了这些类别在初始状态的分布状况,表格中第一个数据表示分布于终止状态类别的面积占对应初始状态类别的比例,第二个数据表示终止状态类别分布于初始状态类别的面积。Class Total 行表示各荒漠化土地类型在初始状态中(2001 年)的面积分布,Class Total 列表示各荒漠化土地类型在终止状态中(2009 年)的面积分布,Class Changes 行显示出初始类别转变为终止状态其他类别的百分比和面积,Image Difference 行显示出两个时相中相应荒漠化土地类别的面积之差和变化百分比。

表 3 黄土高原地区荒漠化土地类型转化矩阵
Table 3 Transformation matrix of desertification type

		2001 年(初始状态)				
2009 年 (终止状态)	比例/ %,面积/km ²	极重度	重度	中度	轻度	潜在
	极重度	9.8%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%
		5.7	47.8	13.4	5.9	2.0
	重度	71.0%	49.6%	2.6%	0.1%	0.0%
		41.4	1.8×10 ⁴	6.3×10 ³	1.5×10 ²	27.0
	中度	11.9%	49.4%	58.8%	4.5%	0.3%
		6.9	1.8×10 ⁴	1.4×10 ⁵	1.0×10 ⁴	3.5×10 ²
	轻度	6.8%	0.8%	36.6%	59.1%	9.0%
		4.0	2.8×10 ²	8.8×10 ⁴	1.3×10 ⁵	1.1×10 ⁴
	潜在	0.6%	0.1%	1.9%	36.3%	90.7%
		0.3	53.7	4.6×10 ³	8.0×10 ⁴	1.1×10 ⁵
	Class Total	58.3	3.7×10 ⁴	2.4×10 ⁵	2.2×10 ⁵	1.3×10 ⁵
Class Changes		90.2%	50.4%	41.2%	40.9%	9.3%
		52.6	1.9×10 ⁴	9.8×10 ⁴	9.0×10 ⁴	1.2×10 ⁴
Image Difference		28.4%	−33.0%	−29.2%	4.2%	57.5%
		16.5	−1.2×10 ⁴	−7.0×10 ⁴	9.3×10 ³	7.3×10 ⁴

从表 3 中可以看出,2001~2009 年间,黄土高原荒漠化土地类型相互转化明显。8 年间,有 52.6 km² 的极重度荒漠化土地转化为其他类型荒漠化土地,转化率为 90.2%,极重度荒漠化土地增加了 16.5 km²,增长率为 28.46%;分别有 9.8×10⁴ km² 和 1.9×10⁴ km² 的中度和重度荒漠化土地转化为其他类型荒漠化土地,转化率分别为 41.2%和 50.4%,中度荒漠化土地减少 7.0×10⁴ km²,变化率为 29.2%,重度荒漠化土地减少 1.2×10⁴ km²,变化率为 33.0%;分别有 9.0×10⁴ km² 和 1.2×10⁴ km² 的轻度和潜在荒漠化土地转化为其他类型荒漠化土地,转化率分别为 40.9%和 9.3%,分别增加了 9.3×10³ km² 和 7.3×10⁴ km²,增长率分别为 4.2%和 57.3%。

从以上分析发现,由于人类活动、国家退耕还林和植树造林政策的实施,各类型荒漠化土地之间不断相互转化。总之,极重度荒漠化土地仅有小幅增长,中度和重度荒漠化土地大幅减少,轻度和潜在荒漠化土地在不断增加,荒漠化程度较高的土地面积总体不断减少,表现出良好的发展趋势。

3.2.2 类型转化

为了研究黄土高原荒漠化土地类型转化结构,在 ENVI 中将 2001 年和 2009 年两个时相的遥感分

类图进行差值运算。首先分别将极重度荒漠化、重度荒漠化、中度荒漠化、轻度荒漠化和潜在荒漠化土地赋予属性代码 1、2、3、4、5。同时,自 2001~2009 年期间,规定土地荒漠化程度增加的为荒漠化土地发展区,荒漠化程度降低的为荒漠化土地逆转区,并根据差值的大小确定荒漠化土地变化类型(表 4)。然后,用 2009 年遥感分类图减去 2001 年遥感分类图,根据代码差值确定荒漠化土地变化类型,并生成荒漠化土地变化类型分布图(图 3),并统计各类荒

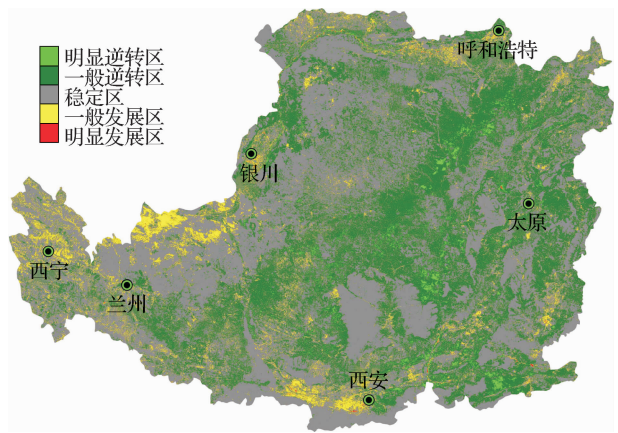


图 3 荒漠化土地变化类型分布
Fig. 3 Distribution of desertification land changing type

表 4 代码差值与荒漠化土地转化类型关系
Table 4 Relationship between code and type of desertification land changing

代码差值	≥−2	−1	0	1	≥2
荒漠化土地变化类型	明显发展区	一般发展区	稳定区	一般逆转区	明显逆转区

漠化土地变化类型的面积(表 5)。

从表 5 中可以发现,明显发展区和一般发展区的面积分别为 $5.0\times10^3\text{ km}^2$ 和 $1.9\times10^5\text{ km}^2$,主要分布于黄土高原的南部即陕西省西安市周边地区,以及银川和西宁之间,其次在呼和浩特附近也有零星分布。

稳定区面积为 $4.0\times10^5\text{ km}^2$,整个黄土高原均有分布。明显逆转区和一般逆转区的面积分别为 54.9 km^2 和 $2.8\times10^4\text{ km}^2$,主要分布于黄土高原的中部地区。发展区的面积比逆转区的面积大 $1.6\times10^5\text{ km}^2$,表明黄土高原土地荒漠化强度的不断增加。

表 5 荒漠化土地变化类型面积
Table 5 Area of desertification land changing type

类型	明显发展区	一般发展区	稳定区	一般逆转区	明显逆转区
面积/ km^2	5.0×10^3	1.9×10^5	4.0×10^5	2.8×10^4	54.9

4 结 语

本文以黄土高原为研究对象,以 2001 年和 2009 年 8 月的 MODIS—NDVI 影像数据为主要数据源,在 ArcGIS9.2 和 ENVI4.7 软件支持下,运用像元二分原理反演植被覆盖度,并根据建立的荒漠化分类体系,研究了该区域荒漠化土地类型时空演化规律以及荒漠化土地变化类型。

(1) 自 2001~2009 年间,黄土高原地区的荒漠化土地类型以轻度、中度和潜在荒漠化为主,荒漠化土地面积总体有所减少,但荒漠化土地类型的结构转化却表明荒漠化程度在不断增强。中度和重度荒漠化土地面积有所减少,轻度和极重度荒漠化土地略有增加,但变化不是很大。其次,潜在荒漠化土地在 8 a 间面积共增加了 $7.3\times10^4\text{ km}^2$,表现出黄土高原荒漠化的有效治理,主要归功于国家退耕还林还草政策的实施。总之,研究区域中度、轻度荒漠化土地所占比重较大,荒漠化治理的难度还很大。

(2) 虽然黄土高原地区的荒漠化土地面积整体有所减少,但其结构转化强度却有所增强,表现出荒漠化土地“整体减少、局部发展”的态势。黄土高原土地荒漠化发展区总面积为 $1.9\times10^5\text{ km}^2$,稳定区面积为 $4.0\times10^5\text{ km}^2$,逆转区总面积为 $2.8\times10^4\text{ km}^2$,但发展区的面积比逆转区的面积大 $1.6\times10^5\text{ km}^2$,发展速度大于逆转速度,表现出黄土高原土地荒漠化强度不断扩张、生态环境不断恶化趋势。因此,还需要不断提高黄土高原植被覆盖度,探索荒漠化治理的新路子,加快黄土高原荒漠化治理并加强生态环境保护。

参考文献(References):

[1] UNCCD. United Nations Convention to Combat Desertification in Those Countries Experiencing Serious Drought and/or Desertification Particularly in Africa[EB/OL]. <http://www.unccd.int/convention/text/convention.php>,1994.

[2] Yang Xiuchun,Zhu Xiaohua,Xu Bin,*et al.* Research on Land Desertification of Northwestern Liaoning and the Progress [J]. Journal of Catastrophology,2008,23(2):117-122. [杨秀春,朱晓华,徐斌,等. 辽西北地区土地荒漠化研究及其进展[J]. 灾害学,2008,23(2):117-122.]

[3] Zhu Lieke. Dynamic Study of Desertification and Sandy Desertification in China [M]. Beijing: China Agriculture Press, 2006. [祝列克. 中国荒漠化和沙化动态研究[M]. 北京: 中国农业出版社,2006.]

[4] Zhou Zhongxue,Sun Hu,Li Zhipei. Study on Mechanism of Water-eroded Desertification and Its Control in the Loess Plateau[J]. Arid Zone Research,2005,22(1):29-34. [周忠学,孙虎,李智佩. 黄土高原水蚀荒漠化发生特点及其防治模式[J]. 干旱区研究,2005,22(1):29-34.]

[5] Wei Li,Zhao Jun,Pan Jinghu,*et al.* A Research of Net Primary Productivity Model of Grassland based on MODIS Data in the Loess Plateau of China[J]. Remote Sensing Technology and Application,2009,24(5):660-664. [韦莉,赵军,潘竞虎,等. 基于 MODIS 数据的黄土高原草地净初级生产力的估算研究[J]. 遥感技术与应用,2009,24(5):660-664.]

[6] Gao Huijun,Jiang Qigang,Huo Xiaobin. Remote Sensing Research of Sandy Desertification along the Great Wall in Northern Shaanxi[J]. Journal of Natural Resources,2005,20(3):471-475. [高会军,姜琦刚,霍晓斌. 陕北长城沿线沙质荒漠化遥感研究[J]. 自然资源学报,2005,20(3):471-475.]

[7] Wang Tao. Review and Prospect of Research on Ossification and Desertification in Arid Regions[J]. Journal of Desert Research,2009,29(1):1-9. [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.]

[8] Li Xiaoqin,Zhang Zhende,Zhang Peimin. Remote Sensing Survey and Monitoring of Desertification in Golmud Area[J]. Remote Sensing for Land & Resources,2006,2:61-63. [李晓琴,张振德,张佩民. 格尔木土地荒漠化遥感动态监测研究[J]. 国土资源遥感,2006,2:61-63.]

[9] Yang X,Zhang K,Jia B,*et al.* Desertification Assessment in China:an Overview[J]. Journal of Arid Environments,2005,63(2):517-531.

[10] Valle H F D,Elissalde N O,Gagliardini D A,*et al.* Status of Desertification in the Patagonian Region: Assessment and

Mapping from Satellite Imagery[J]. Arid Land Research and Management, 1998, 12(2): 95-121.

[11] Tripathy G K, Ghosh T K, Shah S D. Monitoring of Desertification Process in Karnataka State of India Using Multi-temporal Remote Sensing and Ancillary Information Using GIS [J]. International Journal of Remote Sensing, 1996, 17(12): 2243-2257.

[12] Liu H J, Zhou C H, Cheng W M, *et al.* Monitoring Sandy Desertification of Otindag Sandy Land based on Multi-date Remote Sensing Images[J]. Acta Ecologica Sinica, 2008, 28(2): 627-635.

[13] Symeonakis E, Drake N. Monitoring Desertification and Land Degradation over Sub-Saharan Africa[J]. International Journal of Remote Sensing, 2004, 25(3): 573-592.

[14] Zhang Qingfeng, Wu Faqi. Eco-economic Regionalization of the Loess Plateau[J]. Chinese Journal of Eco-agriculture, 2009, 17(5): 1023-1028. [张青峰, 吴发启. 黄土高原生态经济分区的研究[J]. 中国生态农业学报, 2009, 17(5): 1023-1028.]

[15] Tian Fengxia, Zhao Chuanyan, Feng Zhaodong. Spatial Distribution of Precipitation in the Loess Plateau Region[J]. Journal of Lanzhou University(Natural Sciences), 2009, 45(5): 1-5. [田风霞, 赵传燕, 冯兆东. 黄土高原地区降水的空间分布[J]. 兰州大学学报(自然科学版), 2009, 45(5): 1-5.]

[16] Xing Zhurong, Feng Yougui, Yang Guijun, *et al.* Method of Estimating Vegetation Coverage based on Remote Sensing[J]. Remote Sensing Technology and Application, 2009, 24(6): 849-854. [邢著荣, 冯幼贵, 杨贵军, 等. 基于遥感的植被覆盖度估算方法述评[J]. 遥感技术与应用, 2009, 24(6): 849-854.]

[17] Wang Jian, Li Wenjun, Song Dongmei, *et al.* The Analysis of Land Desertification Changing of Minqin County in Recent 30 Years[J]. Journal of Remote Sensing, 2004, 8(3): 282-288. [王建, 李文君, 宋冬梅, 等. 近 30 年来民勤土地荒漠化变化遥感分析[J]. 遥感学报, 2004, 8(3): 282-288.]

[18] Ding Guodong, Zhao Tingning, Fan Jianyou, *et al.* Analysis on Development of Desertification Assessment Indicator System [J]. Journal of Beijing Forestry University, 2004, 26(1): 92-96. [丁国栋, 赵廷宁, 范建友, 等. 荒漠化评价指标体系研究现状述评[J]. 北京林业大学学报, 2004, 26(1): 92-96.]

Desertification Monitoring of Loess Plateau based on MODIS

HE Zhen, HE Jun-ping

(Department of Environment and Planning, Shangqiu Normal University, Shangqiu 476000, China)

Abstract: Based on the MODIS satellite image data in 2001 and 2009, dynamic change of desertification in loess plateau was studied by employing methods of normalized difference vegetation index and the dimidiate pixel model principle. It focused on analyzing of the spatial distribution of the different desertification degrees and change in the area during both the August 2001 and 2008 by establishing a scientific classification system of desertification. The results show that desertification land area in the loess plateau exhibits over all a decreasing tendency since recent eight years, but development intensity continuously increased. The very severe desertification land area increases by 16.53 km^2 with the growth rate of 28.36% . The severe and moderate desertification area decreases by $1.2\times 10^4\text{ km}^2$ and $7.0\times 10^4\text{ km}^2$ with the change rate of 32.97% and 29.19% respectively. $9.0\times 10^4\text{ km}^2$ moderate and $1.2\times 10^4\text{ km}^2$ potential desertification land are turned into other types of desertification, and increases by $9.3\times 10^3\text{ km}^2$ and $7.3\times 10^4\text{ km}^2$ with the growth rates of 4.2% and 57.3% respectively. The developing area is $1.9\times 10^5\text{ km}^2$, steady area is $4.0\times 10^5\text{ km}^2$ and the reverse area is $2.8\times 10^4\text{ km}^2$. The developing area is $1.6\times 10^5\text{ km}^2$ larger than the reverse area, indicates that the environmental quality is continuously decreased, and the desertification degree is still expanding.

Key words: MODIS; Desertification; Vegetation coverage; Loess plateau