

陕北榆林地区沙漠化土地类型及时空变化分析

张 莉¹ 王飞跃² 张铁军³

(1.中国科学院广州地球化学研究所,广东 广州 510640;

2.中煤航测遥感应用中心,陕西 西安 710054;3.广东核电集团岭奥公司,广东 深圳 518000)

提要 :根据1987年和1999年两个时相TM遥感影像解译成果,运用地理信息系统空间分析方法及数理统计方法,分析了陕北榆林地区1987~1999年间土地沙漠化程度和土地沙漠化时空分布变化特征,并对土地沙漠化原因进行了初步探讨。结果表明20世纪80年代后期以来,该区土地沙漠化进程整体上趋于稳定,并有所好转,这主要得益于当地政府对土地沙漠化的积极治理和有效政策。生态环境脆弱,气候干燥、多风是本区土地沙漠化的主要自然驱动因素,不合理的人类活动则是沙漠化的诱因。人为的积极治理措施可以有效控制沙漠化的进程。

关 键 词 榆林地区;沙漠化;地理信息系统;时空变化

中图分类号 :P66 文献标识码 :A 文章编号 :1000-3657(2002)04-0426-05

土地沙漠化是当今世界最严重的环境问题和社会问题之一,引起了世界各国政府的重视。目前已开展了大量的土地沙漠化科学研究工作并取得了丰硕的研究成果,这些成果推动了人们对土地沙漠化的认识^[1-4]。陕北榆林地区地处毛乌素沙漠和黄土高原的接壤地带,是我国土地沙漠化较为严重的地区之一。土地沙漠化导致了该区土地生产能力退化、自然环境日趋恶化,对人类生存构成了严重威胁,同时也制约着该区的资源开发和经济的持续发展。本文采用土地沙漠化遥感解译成果,利用ARC/INFO和AR-CVIEW等地理信息系统软件,结合统计分析方法,揭示了陕北榆林地区1987~1999年间沙漠化土地类型的时空变化特征,并分析了变化的主要趋势以及导致该区土地沙漠化的主要自然驱动因素和人为驱动因素。

1 研究区概况和研究方法

1.1 研究区概况

本文所指的榆林地区包括榆林市以及神木、佳县的一部分,地理坐标为东经109°10'~110°40',北纬38°00'~39°00',总面积为14 540 km²。研究区处于毛乌素沙漠和陕北黄土高原的交错地带,地形、地貌较

为复杂,由南东向北西,由3种地貌类型构成,即黄土梁峁、黄土梁岗和沙漠滩地地貌。榆林地区为温带大陆性季风气候,特征为气温低、干燥、多风,年平均降水量410 mm,年平均蒸发量2 388.7 mm,属于半干旱气候区。

1.2 研究方法

数据采集和处理采用遥感和地理信息系统方法以及数理统计方法。土地沙漠化数据来源于中煤航测遥感应用中心提供的本区1987年和1999年TM遥感影像和解译成果,将解译结果以矢量格式输入地理信息系统软件ARC/INFO中,在GIS环境下,对两期图形数据进行空间叠加分析,获得1987~1999年间土地沙漠化变化的空间数据和属性数据,在AR-CVIEW中进行后期处理,并对土地沙漠化变化的数据进行统计分析。

1.3 土地沙漠化类型和土地沙漠化变化级别分类

根据TM影响分辨率以及土地沙漠化程度,在对本区遥感影像进行解译时,采用6分法沙漠化类型^[5],即:极端沙漠化、严重沙漠化、中度沙漠化、轻度沙漠化、潜在沙漠化、非沙漠化。利用GIS将1987年和1999年的土地沙漠化类型图形数据叠加分析,将沙

沙漠化程度级别升高的地区称为沙漠化发展区,包括发展区和明显发展区两个亚类;将沙漠化程度级别降低的地区称为沙漠化好转区,包括好转区和明显好转区两个亚类;程度不变的地区称为沙漠化稳定区。

2 榆林地区土地沙漠化时空变化分析

2.1 沙漠化土地类型变化

利用上述研究方法,对榆林地区两个时段的沙漠化土地类型图形数据(图1~2)分别进行了统计分析,得出以下结果(表1)。

1987~1999年间,榆林地区在统计区内潜在沙漠化土地面积大幅度增加,由1987年间的3 003.41 km²增加至1999年的4 198.57 km²,而中度和严重沙漠化土地面积减幅较大,分别由1987年的3 227.08 km²和3 928.89 km²减少到1999年的2 551.22 km²和3 629.24 km²,表明土地沙漠化程度有所减轻。

利用两期成果图的叠加,统计了研究区内土地沙漠化的动态变化,结果表明榆林地区土地沙漠化

发展区的面积为1 873.04 km²,占沙地总面积的13%,好转区面积为3 913.72 km²,占沙地总面积的27%,稳定区面积为8 681.35 km²,占60%,从以上的统计分析可以看出,榆林地区土地沙漠化总体处于稳定状态并有好转趋势。

2.2 土地沙漠化的区域差异

榆林地区处于陕北黄土高原和毛乌素沙漠的接壤地带,地貌单元有黄土梁峁区、黄土梁岗区 and 沙漠滩地区,不同地貌单元的土地沙漠化类型有所不同(表2)。东部梁峁区土地沙漠化程度轻,沙漠化以潜在和轻度沙漠化为主,占沙漠化土地的80%。中部黄土梁岗区和西部沙漠滩地区表现为土地沙漠化较重,以严重沙漠化和中度沙漠化为主,占沙漠化土地面积60%以上。

从土地沙漠化变化的区域差异看,东部和中部土地沙漠化程度变化不明显,处于稳定状态,并有好转趋势,好转区分别占土地沙漠化面积的30.2%和33.3%。西部土地沙漠化好转和发展趋势并存,但发

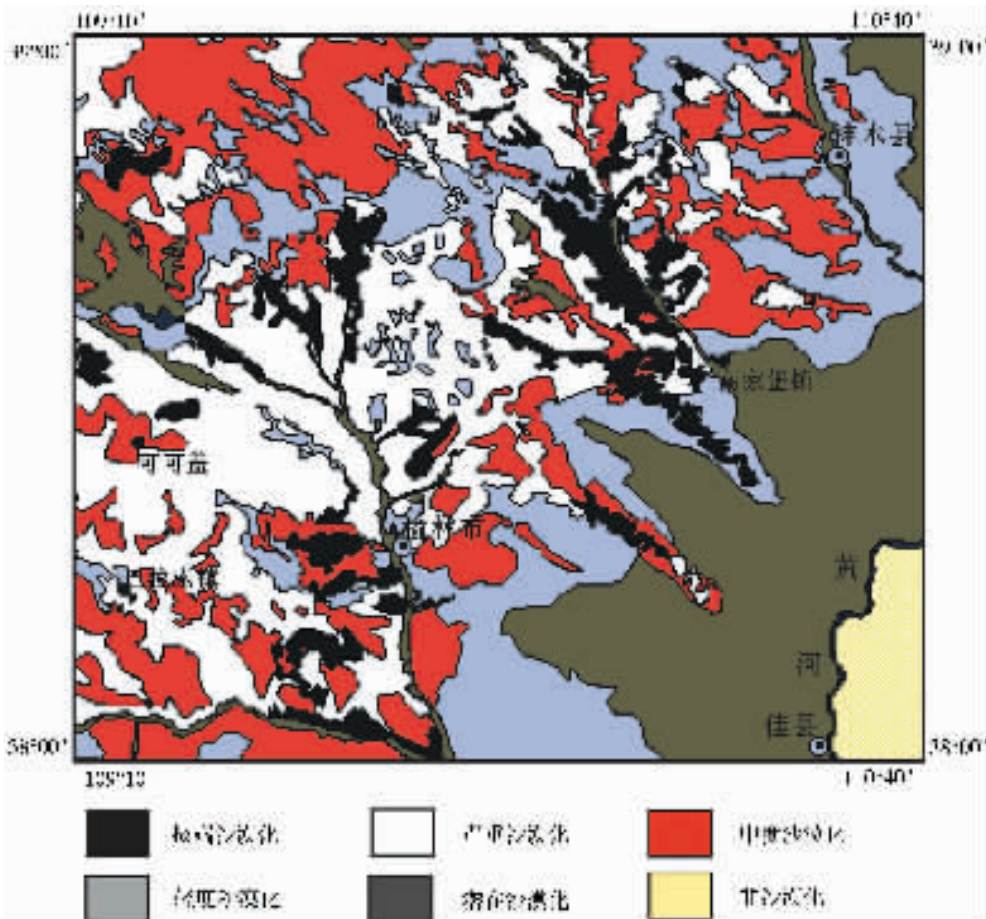


图1 榆林地区1987年沙漠化土地分布图

Fig. 1 Distribution of desertized land in the Yulin area in 1987

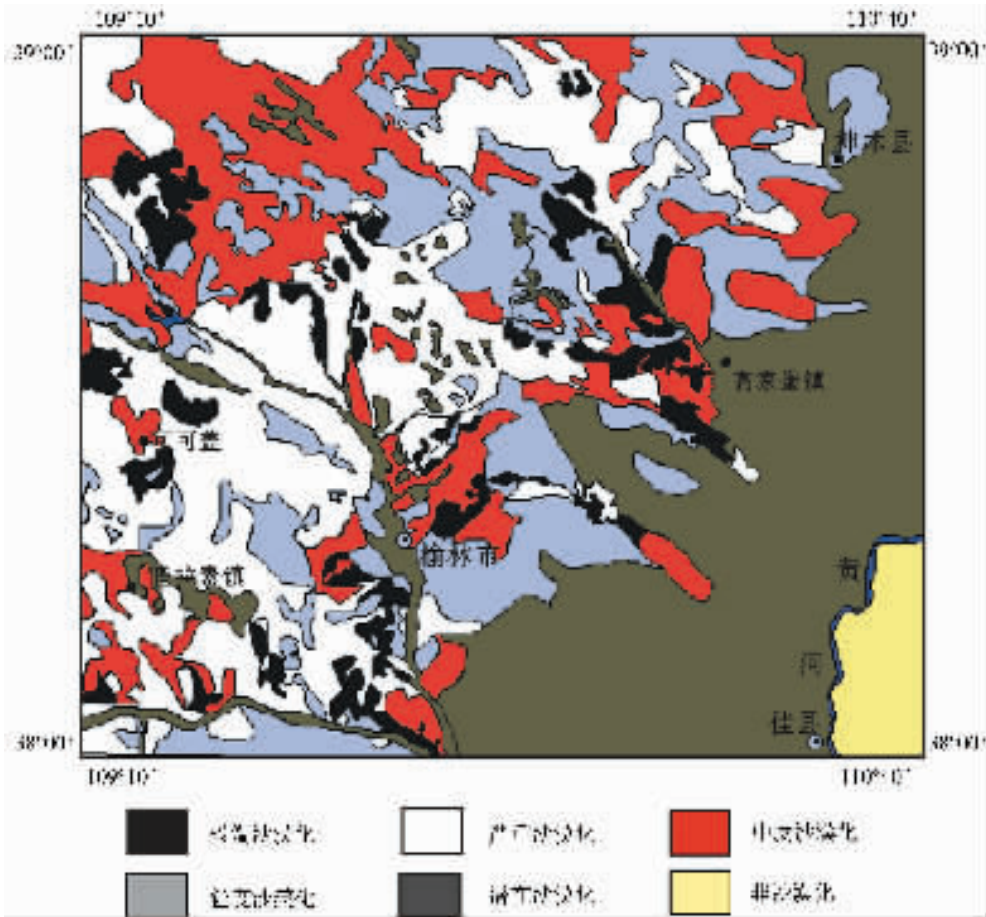


图2 榆林地区1999年沙漠化土地分布图

Fig. 2 Distribution of desertized land in the Yulin area in 1999

展趋势仍大于好转趋势，好转和发展比例分别为19.3%和16.7%(表3)。

榆林地区土地沙漠化的区域差异主要由自然条件和本区土地利用方式的差异造成。榆林地区由东至西地貌类型表现为黄土梁峁区、黄土梁岗区 and 沙漠滩地区，降水量也由400 mm降至200 mm。从土地利用方式看，从西部到东部由纯牧区过渡到半农半

牧区。因此导致西部土地沙漠化程度和发展速度比其他地区高。

3 榆林地区土地沙漠化成因初析

(1) 自然条件是榆林地区土地沙漠化发生与发展的客观因素，不合理的人类活动则是沙漠化的诱发因素^[6-8]。从地质背景分析，榆林地区的沙漠化受

表1 榆林地区1987~1999年沙漠化土地类型面积统计

Table 1 Statistics of the areas of types of desertized land in the Yulin area in 1987 - 1999

沙漠化土地类型	1987年沙漠化土地面积/km ²	1999年沙漠化土地面积/km ²	沙漠化土地类型面积变化量/km ²
极端沙漠化	842.66	818.69	-23.97
严重沙漠化	3928.89	3629.24	-299.65
中度沙漠化	3227.08	2551.22	-675.86
轻度沙漠化	3044.35	2850	-194.35
潜在沙漠化	3003.41	4198.57	1195.16
非沙漠化	413.22	411.66	-1.56
水体	36.09	35.8	-0.29

表 2 不同地貌单元 1987 ~ 1999 年沙漠化土地面积统计

Table 2 Statistics of the land areas of different geomorphological units in 1987 - 1999

沙漠化土地类型	黄土梁峁区沙漠化 土地面积/km ²		黄土梁岗区沙漠化 土地面积/km ²		沙漠滩地区沙漠化 土地面积/km ²	
	1987 年	1999 年	1987 年	1999 年	1987 年	1999 年
	极端沙漠化土地	93.15	64.62	538.49	447.02	223.51
严重沙漠化土地	149.66	210.92	1704.43	1422.73	2058.87	1989.48
中度沙漠化土地	938.79	572.62	930.4	720.32	1346.93	1246.22
轻度沙漠化土地	1800.38	934.88	652.34	1219.65	599.75	683.11
潜在沙漠化土地	2564.61	3761.32	176.23	195.53	254.56	255.68
非沙漠化土地	415.13	414.29	0	0	0	0
水 体	24.9	27.97	8.67	5.31	2.52	2.52

表 3 不同地貌单元 1987 ~ 1999 年沙漠化土地面积变化趋势统计

Table 3 Statistics of the change trend of the desertized land area of different geomorphological units in 1987 - 1999

沙漠化土地 变化类型	黄土梁峁区		黄土梁岗区		沙漠滩地区	
	沙漠化土地 面积/km ²	占总面积的 百分比/%	沙漠化土地 面积/km ²	占总面积的 百分比/%	沙漠化土地 面积/km ²	占总面积的 百分比/%
	发展区	353.03	5.9	667.45	16.6	864.66
稳定区	3800.76	63.5	2004.86	50.0	2877.64	64.1
好转区	1810.73	30.2	1334.34	33.3	751.64	16.7

全球气候变化、青藏高原抬升、西风环流变化、东亚季风演化的综合控制^[9-11]。第四纪早期受青藏高原隆升影响,鄂尔多斯高原持续抬升,河流下切加剧,毛乌素地区早期湖泊泄水。在该区留下大量的河湖相沙砾石沉积,为沙化提供物质基础。第四纪以来该区气候在流动中向干旱趋势发展。在冰期,气候干旱寒冷,植被减少,地表沙砾裸露,在强劲的冬季风吹扬下,沙漠扩展,大量的粗颗粒物沉降在长城沿线陕北黄土区。全新世以来气候变的相对温暖湿润,在流沙之上形成一层黑垆土,将流沙覆盖固定。由于农垦等人类活动及河流切割作用,黑垆土流失,下部沙层暴露,固定的沙层活化,形成土地沙化沙源,在风力作用吹扬至山坡地表,使土地沙化。干旱、多风的气候是本区土地沙漠化过程的最主要自然营力。本区属于温带半干旱气候类型,年均蒸发量是降水量的近5倍,干旱频仍,显著干旱持续时间长。本区另一个气候特点是风大,风沙活动频繁,该区大风天数年均14~33天,≥5m/s的起沙风年均220次以上。在榆林地区脆弱的自然环境下,不合理的人类活动则引致了土地沙漠化的发生和发展。引起榆林地区土地沙漠化的主要人为原因是过度放牧、过度开垦和滥樵采等^[6-9]。畜牧业是榆林地区的传统产业,数十年来由于牲畜数量大幅度增长造成的草场严重超载,导致了草场植被

退化以及土地沙漠化的发生和发展。毫无节制的开荒,使草场和植被遭到毁坏和破坏,导致土地沙漠化。而新开垦的土地往往由于水源不足而造成弃耕,弃耕的土地又容易导致沙漠化,在这样的恶性循环下,导致了土地沙漠化的发展。榆林地区居民主要以天然植物作为主要燃料,樵采活动使草原植被受到破坏,这些植物在沙漠地区起着固沙、阻沙、抑制风蚀的作用,植被的破坏加剧了土地沙漠化的进程。此外,榆林地区随着矿产资源(主要是煤炭和石油)开发规模的日益扩大,对土地资源的破坏也越来越严重,成为导致土地沙漠化的主要人为驱动因素之一。总之,全球气候变化以及脆弱的生态环境是榆林地区土地沙漠化的发生与发展的直接和客观因素,再加上人类不合理的经济活动,更加速了沙漠化的进程。

(2) 人为的积极治理措施和政策可以有效控制土地沙漠化的发展。通过1987年和1999年两个时段遥感解译对比、野外调查比较和对当地居民的调查访问表明,近10年来,榆林地区的土地沙漠化已得到较好的控制,新月型流动沙丘明显减少,植被覆盖度增加。其主要原因是实施了一系列积极措施和政策:限制放牧、鼓励圈养、减少山羊数量、增加优良品种;退耕还林、还草;建设“三北”防护林;飞播造林、植草,节水灌溉等,这些都对20世纪80年代末以来土地

沙漠化进程的减缓产生了积极影响。同时说明,土地沙漠化是在特定的地质背景下由人类偏离自然的的活动而造成。人类必须遵循自然规律,保护生态环境、合理开发生产,才能有效防止沙漠化的发生和发展。

4 结论与讨论

(1) 利用遥感和地理信息系统技术可以进行榆林地区土地沙漠化研究,获得一系列土地沙漠化时空变化图件和数据资料,为制定沙漠化防治措施和政策提供科学依据。

(2) 榆林地区沙漠化土地空间分布具有明显的不平衡特征。轻度和非沙漠化土地主要分布在东部黄土梁峁区,而中部黄土梁岗区 and 西部沙漠滩地区表现为土地沙漠化较重。土地沙漠化空间分布的不平衡性与该区自然因素和土地利用方式的空间差异有关。

(3) 土地沙漠化是自然因素和人为因素共同作用的结果。全球气候变化背景,干燥、多风以及脆弱的生态环境,是榆林地区土地沙漠化的主要自然因素,而过度放牧、垦荒、滥樵采等则在土地沙漠化进程中起着重要作用。

(4) 20世纪80年代后期以来,榆林地区土地沙漠

化总体处于稳定状态并有好转趋势。这主要与该区实施的一系列沙漠化防治措施和积极政策有关,表明合理的人类活动和积极的人为干预可以达到控制土地沙漠化发展和实现本区可持续发展的目的。

参考文献:

- [1] “中国荒漠化(土地退化)防治研究”课题组. 中国荒漠化(土地退化)防治研究[M]. 北京:中国环境科学出版社,1997.
- [2] 朱震达,陈广庭. 中国土地沙质荒漠化[M]. 北京:科学出版社,1994.
- [3] 王涛. 中国北方典型沙漠化地区沙漠化的对比研究[J]. 中国沙漠,1989,9(1):113~117.
- [4] 董光荣,吴波,慈龙骏,等. 我国荒漠化现状、成因与防治对策[J]. 中国沙漠,1999,19(4):318~332.
- [5] 王岷,岳乐平,李智佩. 对荒漠化综合研究中一些基本问题的初步探讨[J]. 西北地质,2001,34(1):10~17.
- [6] 吴薇. 近50年来毛乌素沙地沙漠化过程研究[J]. 中国沙漠,2001,21(2):164~169.
- [7] 吴波,慈龙骏. 50年代以来毛乌素沙地荒漠化扩展及其原因[J]. 第四纪研究,1998,8(2):165~172.
- [8] 吴波,慈龙骏. 毛乌素沙地荒漠化的发展阶段和成因[J]. 科学通报,1998,43(22):2437~2440.
- [9] 董光荣,高尚玉,金炯,等. 毛乌素沙漠的形成、演变和成因问题[J]. 中国科学(B辑),1988,6(6):633~642.
- [10] 孙继敏,丁仲礼,袁宝印. 2000a. B.P. 以来毛乌素地区的沙漠化问题[J]. 第四纪研究,1995,1(1):36~42.
- [11] 方小敏,吕连清,杨胜利,等. 昆仑山黄土与中国西部沙漠发育和高原隆升[J]. 中国科学(D辑),2001,31(3):177~184.

Types and temporal-spatial change of desertized land in the Yulin area, northern Shaanxi

ZHANG Li¹, WANG Fei-yue², ZHANG Tie-jun³

- (1. Guangzhou Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510640, China;
2. Center of Airborne Survey and Remote Sensing Application, China National Coal Industry Corporation Xi'an 720054, Shaanxi, China;
3. Ling'ao Company Guangdong Nuclear Power Corporation, Shenzhen 518000, Guang dong, China)

Abstract: According to the results of TM remote sensing image interpretation of two time phases in 1987 and 1999 and using the space analysis and mathematic statistics of the geographic information system, the paper analyzes the degree of land desertization and features of the temporal-spatial change of land desertization in the Yulin area, northern Shaanbei, in 1987-1999 and discusses the cause of land desertization. The analytic results indicate that since the late 1980s the process of the land desertization of the area as a whole has tended to be stable and taken a more or less favorable turn. This mainly benefits from the policies of active and effective control of land desertization implemented by the local government. The fragile ecological environment, arid climate and plenty of wind are main natural driving factors for land desertization, while irrational human activities are a factor of inducing land desertization. Measures of active control and improvement can effectively control the process of desertization.

Key words: Yulin area; desertization; geographic information system; temporal-spatial change