

毛乌素沙地荒漠化现状及分布特征

郭 坚¹,王 涛¹,薛 娴¹,杨续超²

(1. 中国科学院寒区旱区环境与工程研究所,沙漠与沙漠化重点实验室,兰州 730000;

2. 中国科学院地球环境研究所,西安 710075)

摘 要:在 Arcview、Arc/info 等 GIS 软件的支持下,我们利用 2000 年秋季的 TM 影像对毛乌素沙地的荒漠化情况进行遥感监测,监测面积为 $8.137 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。2000 年毛乌素沙地的荒漠化类型包括沙漠化、水土流失和盐碱化,共有荒漠化土地 $6.311 \times 10^4 \text{ km}^2$,占区域总面积的 77.56%,其中沙漠化面积 $5.081 \times 10^4 \text{ km}^2$,水土流失面积 $1.190 \times 10^4 \text{ km}^2$,盐碱化 $0.404 \times 10^4 \text{ km}^2$,分别占荒漠化土地总面积的 80.51%,18.85%,0.64%和区域总面积的 62.44%,14.62%和 0.5%。

关键词:毛乌素沙地;荒漠化;沙漠化;水土流失;盐碱化

中图分类号:X171.1;TP79

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2006)03-0198-02

The Status and Distribution of Desertification in Maowusu Sandy Land

GUO Jian¹, WANG Tao¹, XUE Xian¹, YANG Xu-chao²

(1. Cold and Arid Regions Environmental and Engineering Research

Institute, Chinese Academy of Science, Lanzhou 730000, China;

2. Institute of Earth Environment, Chinese Academy of Science, Xi'an 710075, China)

Abstract: Supported by GIS softwares, such as Arcview, Arc/info etc., the status of desertification in Maowusu sandy land was monitored by use of TM images in 2000, and $8.137 \times 10^4 \text{ km}^2$ of land was covered. In 2000, desertification includes sandy desertification, water erosion and salinization in Maowusu sandy land and there is totally $6.311 \times 10^4 \text{ km}^2$ of desertified land, accounting for 77.56% of the total area. Area of sandy desertified land, water eroded land and salinized land is $5.081 \times 10^4 \text{ km}^2$, $1.190 \times 10^4 \text{ km}^2$ and $0.404 \times 10^4 \text{ km}^2$ respectively, occupying 80.51%, 18.85% and 0.64% of total desertified land and 62.44%, 14.62% and 0.5% of the total area separately.

Key words: Maowusu sandy land; desertification; sandy desertification; water erosion; salinization

荒漠化是在干旱、半干旱和半湿润地区以及部分湿润地区,由于人类不合理的经济活动和脆弱的生态环境相互作用造成土地生产力下降,土地资源丧失,地表呈现类似荒漠景观的土地退化过程^[1]。荒漠化类型包括水土流失(水蚀荒漠化)、石质荒漠化、沙质荒漠化和土地盐碱化^[2]。荒漠化过程影响着全球陆地面积的 1/4 和世界近 10 亿的人口,荒漠化土地还以每年 $5 \sim 7 \text{ 万 km}^2$ 的速度扩展,中国是世界上受荒漠化影响最严重的国家之一^[3]。毛乌素沙地属于半干旱气候区,水热条件较我国西部的各大沙漠优越,但是由于过度放牧、过度开垦和滥樵采等不合理的人类活动,毛乌素沙地是我国荒漠化比较严重的地区之一。本文利用 2000 年的 TM 影像,在 Arcview、Arc/info 等 GIS 软件的支持下,对毛乌素沙地的荒漠化情况进行遥感监测,借以了解毛乌素沙地的荒漠化现状,以期能为以后进一步的毛乌素沙地荒漠化治理工作提供参考。

1 研究区概况

毛乌素沙地位于鄂尔多斯高原的南部和黄土高原的北部区域,大致位于北纬 $29^{\circ}27.5' \sim 39^{\circ}22.5'$ 和东经 $107^{\circ}20' \sim$

$111^{\circ}30'$ 之间,整个沙地包括内蒙古自治区的伊克昭盟的南部(伊金霍洛旗的南部、鄂托克前旗的东部、鄂托克旗的东南部和乌审旗的全部)、陕西榆林地区北部(榆林市、神木县、横山县、靖边县、定边县和府谷县 6 县市的一部分和佳县西北的一小部分)和宁夏回族自治区盐池县的东北部,面积大约 $4 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。本文的研究区域是上述 12 个县(旗)除了伊金霍洛旗、府谷县和佳县的 9 个县(旗)的总行政区域,面积约 $8.137 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。毛乌素沙地属于鄂尔多斯高原向陕北黄土高原的过渡区域,海拔 $1200 \sim 1800 \text{ m}$,自西北向东南倾斜。梁地与滩地和沙丘相间分布,流动沙丘分布广泛。位于我国季风区的西陲,大部分属温带半干旱区,年均温度 $6.0 \sim 8.5^{\circ}\text{C}$,年均降水量东南部为 440 mm ,向西减至 250 mm ^[4]。7~9 月集中全年降水量的 60%~70%,降水强度较大,常以暴雨形式出现,年变率大,一般多雨年可为少雨年的 2~3 倍。干燥度东南 1.5,向西北逐渐增加到 2.0。沙区盛行西北风,冬春两季风力强劲且频繁,年平均风速 4.5 m/s 。日照很丰富,总辐射量 608.37 kJ/cm^2 ,南部 $2700 \sim 2800 \text{ h}$,向北增大到 $3000 \sim 3100 \text{ h}$ 。气候干燥,冷热剧变,大风频繁,日照强烈是该地区的四大气候特征。

收稿日期:2005-06-14

基金项目:国家重点基础研究发展规划“中国北方沙漠化过程及其防治研究”(G2000048700)

作者简介:郭 坚(1980-),男,四川成都人,博士研究生,主要从事沙漠化与 GIS 研究。

毛乌素沙地河流众多,水资源相对全国其他沙地较为丰富。主要有八里河、蟒盖河、前庙河等内陆河,以及注入黄河的无定河、窟野河、秃尾河等。此外,沙区还分布着大小不等的上百个海子,其中多半为盐碱湖。地下水资源比较丰富,除定边、靖边和盐池一带属高矿化度的氯化物和硫酸盐类占优势外,绝大多数地区水质好,矿化度低于 1 g/L。

毛乌素沙地从西北到东南呈现出明显的地域分异特征。从植被地带上讲,沙地的西北部边缘具有荒漠化草原向草原化荒漠过渡的特征,而沙地的中部和东部的大部分地区则属典型草原地带,其东南部边缘则具有典型草原向森林草原过渡的特征。与此相对应的土壤类型从西北向东南也呈现出棕钙土-淡栗钙土-黑垆土的过渡特征^[5]。

2 研究方法

本文在地面调查和广泛收集区内已有资料(包括图件及统计资料)的基础上,运用遥感和 GIS 技术,用卫星相片进行地类区划和视解译,并且通过野外调查进行全面核实。所用的地形图比例尺为 1 50 万和 1 25 万,TM 影像为 2000 年秋季 4,3,2 波段组合,图像分辨率高、现实性强,在 1 10 万的比例尺下进行解译,解译的最小斑块为 20 个象元,即 1.8 ×10⁴ m² 左右^[6]。

表 1 沙漠化程度分类和指示因子 %				
程度	流沙面积	沙漠化土地年扩展率	植被覆盖率	生物量年减少率
轻度	<5	<1	>60	<1.5
中度	5~25	1~2	60~30	1.5~3.5
重度	25~50	2~5	30~10	3.5~7.5
严重	>50	>5	10~0	>7.5

荒漠化类型在毛乌素沙地主要表现为土地沙漠化、水土流失和盐碱化。对于该地区最主要的荒漠化类型——土地沙漠化,我们采用了国家重点基础研究项目——中国北方沙漠化过程及其防治研究所运用的分类系统,将沙漠化土地分为 4 个等级,即轻度沙漠化、中度沙漠化、重度沙漠化和严重沙漠化,其分类依据和特征见表 1^[7]。

3 荒漠化监测结果

在此次遥感监测的 8.137 ×10⁴ km² 土地中,荒漠化面积有 6.311 ×10⁴ km²,占监测总面积的 77.56%,其中沙漠化土地面积 5.081 ×10⁴ km²,水土流失面积 1.190 ×10⁴ km²,盐碱化 0.404 ×10⁴ km²,分别占荒漠化土地总面积的 80.51%,18.85%,0.64%和区域总面积的 62.44%,14.62%和 0.5%。以下我们将根据荒漠化土地的分类来具体讨论各自在空间上的分布特征。

3.1 沙漠化现状及其分布特征

沙漠化是毛乌素沙地最主要的荒漠化类型,沙漠化面积 5.081 ×10⁴ km²,分别占到区域总面积的 62.44%和荒漠化土地总面积的 80.51%。各种程度的沙漠化土地面积在毛乌素沙地各县(旗)的分布见表 2。

就沙漠化程度而言,2000 年毛乌素沙地的沙漠化土地以轻度和中度沙漠化土地为主,共 3.336 ×10⁴ km² 占沙漠化土地总面积的 65.65%。轻度、中度、重度和严重的沙漠化土地分别占沙漠化土地总面积的 38.79%、26.86%、14.74%和 19.61%。就沙漠化在空间上的分布来看,2000 年毛乌素沙地的沙漠化土地集中分布在沙地西北部的鄂托克前旗、鄂托克旗和乌审旗,且这三个地区的沙漠化程度都较高。其中尤以乌审旗的沙漠化情况最为严重,沙漠化占有

率达到了 92.71%,且严重沙漠化土地在四种程度的沙漠化土地中面积最大,有 1.078 ×10⁴ km²,占乌审旗沙漠化土地面积的 29.59%。沙漠化土地在毛乌素沙地西北部的集中分布与它们地处荒漠化草原向草原化荒漠的过渡带,气候相对东南部较为干旱,易于发生沙漠化有关。沙漠化情况较轻的是沙地东南水分条件较好的横山、靖边和定边,且轻度和中度沙漠化土地所占比重较大。但是沙漠化情况也不容乐观,沙漠化程度最轻的横山,沙漠化土地的占有率也达到了 18.77%。总体上,毛乌素沙地的沙漠化情况比较严重。

表 2 2000 年毛乌素沙地各县(旗)的各种程度的沙漠化土地面积 km²

县名	轻度	中度	重度	严重	沙漠化面积	全县面积	沙漠化占有率/%
鄂托克前旗	4962.32	3067.69	962.91	2330.54	11323.46	12320.50	91.91
鄂托克	5339.02	3819.17	1967.51	1977.47	13103.17	20245.30	64.72
乌审旗	2897.74	2730.22	1960.66	3189.74	10778.36	11626.45	92.71
榆林	1566.66	981.73	873.73	937.72	4359.84	6891.50	63.26
神木	1328.76	889.75	485.15	511.20	3214.86	7508.51	42.82
横山	150.60	173.72	190.26	277.32	791.90	4218.99	18.77
靖边	401.28	342.26	205.67	236.33	1185.54	4971.48	23.85
定边	1521.97	678.16	203.32	72.48	2475.94	6846.88	36.16
盐池	1541.73	964.73	636.57	433.16	3576.18	6744.23	53.03
合计	19710.08	13647.44	7485.78	9965.96	50809.25	81373.85	62.44

3.2 水土流失现状及其分布特征

在此次的遥感监测中,2000 年毛乌素沙地水土流失面积共 1.190 ×10⁴ km²,占荒漠化土地总面积的 18.85%和区域总面积的 14.62%。各县(旗)水土流失面积如图 1 所示。

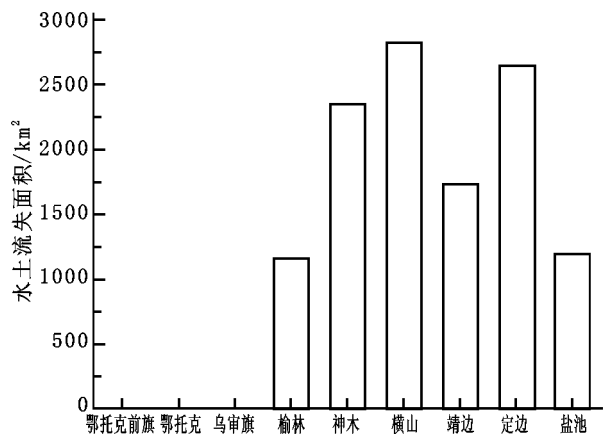


图 1 2000 年毛乌素沙地各县(旗)水土流失面积比较

从图 1 可以看出,2000 年毛乌素沙地的水土流失主要发生在沙地的东南部,陕北的榆林、神木、横山、靖边、定边五县共有水土流失面积 1.07 ×10⁴ km²,占到了水土流失总面积的 89.96%。而西北的鄂托克前旗、鄂托克旗和乌审旗基本没有水土流失发生。水土流失集中分布在毛乌素沙地的东南部与它地处典型草原向黄土高原的过渡区,降水较多、广泛分布的黄土易于遭流水侵蚀和黄土高原沟壑纵横的自然条件,利于发生水土流失有关^[8]。

3.3 盐碱化现状及其分布特征

盐碱化是毛乌素沙地三种荒漠类型中面积最少的荒漠化类型,共有盐碱化土地 0.404 ×10⁴ km² 仅占荒漠化土地总面积的 0.64%。2000 年毛乌素沙地的盐碱化土地集中分布在内蒙古自治区的鄂托克前旗和陕西省的定边县,分别有盐碱化土地面积 151.47 km² 和 150.79 km²,占到了盐碱化

4 结论与讨论

(1) 国家退耕还林政策深入人心,并把退耕还林的责权利紧密结合起来,充分调动了农民参与生态环境建设的积极性。实施退耕还林工程以来,汉中市累计退耕还林 16.49 万 hm^2 , 植被覆盖增加,森林覆盖率提高,水土流失得到治理,累计治理水土流失面积达 4 606.5 km^2 ,生态环境明显改善。退耕还林使耕地面积减少,粮食总产量有所下降,粮食总产量下降的主要原因是农业产业结构调整,汉中市不存在粮食安全问题,但要保护好耕地资源,稳定粮食生产。退耕还林促使土地利用类型发生改变,农业产业结构调整进行调整,农业总产值逐年增长,实现了生态、经济和社会的可持续发展。

(2) 退耕还林补助应提高,补贴年限应延长,并适当调整生态林与经济林的比例。按照国家退耕还林政策:每退耕 1 hm^2 地,国家每年负责补助 2 250 kg 粮食和 300 元管护费,还生态林补助 8 年,还经济林补助 5 年;退耕还林中生态林所占比例不得低于 80%,经济林不超过 20%。从实际调查来看,退耕还林也是以还生态林为主,生态林的主要作用是涵养水源、保持水土,而且规定禁止采伐,可以说还生态林没有经济效益。还经济林除了桑树能在 5 年里达到稳产,其经济效益还得通过养蚕卖茧转化;果树在 5 年内只开始零星挂果,尚不能达到丰产,没有明显的经济效益;核桃、板栗、杜仲和银杏

等经济林,在 5 年甚至更长时间内,也都没有经济效益。此外现行的补助标准也较低,难以调动农民的积极性。汉中市经济落后,但退耕还林面积大、涉及面广,对此为了使退耕还林能顺利进行,解除农民的后顾之忧,巩固退耕还林成果,应该合理提高补助标准和延长补助年限,因地制宜适当提高经济林的比例,有利于发展山区经济,增加农民收入,确保退耕还林能退得下、退得了、稳得住、不复垦、不反弹。

(3) 对关系到国家长远发展、国计民生的重大工程的生态环境建设,应当建立生态补偿机制,这在经济欠发达地区尤为重要。退耕还林、水土流失治理通常是山上治理,山下受益;上游治理,下游受益。汉中市作为南水北调中线工程的上游水源涵养地,其退耕还林、水土流失治理任务艰巨,但为了确保“一江清水向京流”做出了巨大的牺牲和贡献。上游水源地经济欠发达,生态环境治理吃力;京津冀地区经济发达却缺乏宝贵的水资源,使经济发展受到严重制约。南水北调受益的京津冀地区有责任也有义务从“调水”所获得的巨大收益中拿出一部分资金“反哺”水源地,对口支援水源地的生态建设和经济发展。建立调水补偿机制,既有利于水源地生态环境建设,又使京津冀地区获得发展所需的宝贵的水资源,二者互相支持共同促进生态环境、经济和社会的全面协调发展。

参考文献:

- [1] 山仑. 怎样实现退耕还林还草[J]. 林业科学, 2000, 36(5): 2 - 4.
- [2] 陕西省决策咨询委员会. 关于建设南水北调中线优质水源涵养地综合保护工程的建议[EB/OL]. <http://www.sxjzw.gov.cn>, 2004 - 03 - 19.
- [3] 沈怡, 刘秀华. 自然灾害对重庆土地资源可持续利用的影响及对策[J]. 地域研究与开发, 2004, 23(2): 84 - 87.
- [4] 孙果梅, 况明生, 曲华. 陕西秦巴山区地质灾害研究[J]. 水土保持研究, 2005, 12(5): 240 - 234.
- [5] 陈丽, 米文宝, 杨蓉. 宁南山区退耕还林还草工程实施措施研究——以固原市原州区为例[J]. 水土保持研究, 2005, 12(3): 190 - 193.
- [6] 董世魁, 康慕谊, 熊政, 等. 黄土高原地区退耕还林(草)政策的持续性分析[J]. 水土保持学报, 2005, 4: 41 - 43.

(上接第 199 页)

土地总面积的 74.86%。横山和靖边在此次监测中,没有发现有盐碱化发生,其余的 5 个旗、县盐碱化土地分布较少,鄂托克旗、乌审旗、榆林、神木和盐池分别有盐碱化土地 30.40 km^2 、43.95 km^2 、1.98 km^2 、9.26 km^2 和 15.90 km^2 。在鄂托克前旗和定边,盐碱化土地又主要集中在干涸的盐碱湖周围和地下水矿化度较高,易于盐碱化发生的地区。

4 小 结

利用遥感技术来监测荒漠化的现状或动态变化,是一种高效、快捷和有效的方法。通过此次对毛乌素沙地荒漠化的

遥感监测,我们发现毛乌素沙地的荒漠化情况不容乐观,有 77.56% 的土地发生荒漠;在毛乌素沙地的三种荒漠化类型中,沙漠化情况最为严重,分布也最为广泛,其次分别是水土流失和盐碱化。由于资料的缺乏,此次未能进行毛乌素沙地荒漠化的动态研究以及比较人为因素和自然因素在毛乌素沙地荒漠化过程中起到的作用,但是根据本次荒漠化监测得出的荒漠化土地类型与其分布区域的地貌、植被、气候、土壤等特征的高度一致性来看,自然因素在毛乌素沙地的荒漠化过程中应该起到了比较重要的作用。

参考文献:

- [1] 朱震达, 崔书红. 中国南方的土地荒漠化问题[J]. 中国沙漠, 1996, 16(4): 331 - 337.
- [2] 朱震达. 中国土地荒漠化的概念、成因与防治[J]. 第四纪研究, 1998, (2): 145 - 155.
- [4] 王涛, 朱震达. 中国沙漠化研究[J]. 中国生态农业学报, 2001, 9(2): 7 - 12.
- [5] 吴薇, 王熙章, 姚发芬. 毛乌素沙地沙漠化的遥感监测[J]. 中国沙漠, 1997, 17(4): 415 - 420.
- [5] 王涛, 等. 中国沙漠与沙漠化[M]. 石家庄: 河北科学技术出版社, 2003. 572 - 576.
- [6] 封建民, 王涛, 齐善忠, 等. 黄河源区土地沙漠化的动态变化及成因分析——以玛多县为例[J]. 水土保持学报, 2004, 18(3): 141 - 145.
- [7] WANG Tao, WU Wei, XUE Xian, et al. Study of spatial distribution of sandy desertification in North China in recent 10 years[J]. Science in China Ser. D, 2004, 47 (Supp. I): 78 - 88.
- [8] 牛银栓. 黄土高原水土流失诸因素分析及治理展望[J]. 水土保持研究, 2001, 8(1): 85 - 88.