

基于RS和GIS的沙化土地动态变化分析 ——以神木县研究区为例

孙景梅

(国家林业局 西北林业调查规划设计院, 西安 710048)

摘要:利用RS和GIS的空间分析技术,以TM遥感影像为主要信息源,通过目视解译的方法提取研究区沙化土地动态变化数据,结合实地调查资料对研究区沙化土地动态变化情况进行分析。结果表明:研究区沙化土地总体呈现出好转的态势,其中以流动沙地减少最为明显,流动沙地主要转化为固定和半固定沙地。分析认为,国家与地方在防沙治沙和环境治理方面实施的法律法规为沙化土地好转提供了政策保障;各项生态建设工程的实施和人们保护生态环境意识的增强,对沙化土地的好转起到了推动作用;区域经济持续稳定的发展为沙化土地好转提供了有力的资金支持。

关键词:沙化土地;动态变化;RS;GIS

中图分类号:S157;X171

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2011)01-0028-03

Analysis on the Dynamic Variations of Desertificated Land Based on RS and GIS —A Case Study of Shenmu County

SUN Jing-mei

(Northwest Institute of Forest Inventory, Planning and Design, State Forestry Administration, Xi'an 710048, China)

Abstract: Using space analysis technologies RS and GIS, and taking the remote sensing image as the major source of information, an analysis is performed on the dynamic variations of desertificated land of the study area, with the data acquired by virtue of visual interpretation as well as the field survey data. The results show that the desertificated land of the study area is generally in an improved situation, among which the most obvious improvement is the area diminution of the shifting sandy lands, which mainly converse into fixed and semi-fixed sandy lands. It is thought by analysis that the laws and regulations implemented by the central and local governments on sand prevention and control provide policy guarantee for the improvement of desertificated land. The realization of various ecological projects and the enhanced public awareness of protection of ecological environment play a promoting role in it, and the sustained and steady development of regional economy provides strong financial support for the same.

Key words: desertificated land; dynamic variations; RS; GIS

以风力侵蚀为主造成的土地沙化,是土地退化和环境恶化的主要类型。地处毛乌素沙地南缘的神木县研究区,生态环境比较脆弱,是我国北方沙化土地变化与人为干扰关系最密切的区域之一。该区域在长期的风力作用下,土地沙化现象严重,尤其是在毛乌素沙地与黄土丘陵交错地带,沙物质受风力作用,被逐渐搬移并覆盖在邻近区域的黄土丘陵上,对区域工矿、交通、居民生产生活产生了不利影像。目前针对沙化土地动态变化的研究很多,包括沙化土地动态

变化机理、动态变化成因、动态变化对区域生态环境影响等,这些研究主要集中在沙漠和沙地及周边区域,且以不同沙化土地类型之间的变化为主。对黄土丘陵覆沙型的沙化土地动态变化分析,特别是沙化土地与非沙化土地之间的转化研究较少。本文利用两期TM遥感影像数据为信息源,提取研究区沙化土地数据,对该区域沙化土地现状和动态变化情况进行统计分析,为区域沙化土地的预防和治理提供科学依据。

1 研究区概况

研究区位于陕西省神木县南部,地处陕北黄土丘陵向内蒙古高原、暖温带森林草原向中温带草原的过渡地带,地势西北高、东南低。地貌属于风沙草滩地貌和黄土丘陵沟壑地貌交错地带,西北部为风沙草滩区,东南部为丘陵沟壑区。气候属半干旱大陆性季风气候,平均日照 2 876 h,年均气温 8.5℃,年均无霜期 169 d,年降水量 440.8 mm。干旱、风沙、冰雹及霜冻等灾害天气频繁。区域内植被类型较多,包括森林、灌丛、草原、盐生植被等类型,但多数植被结构都比较简单。植物主要以草本为主,木本植物及半灌木数量相对较少^[1]。

2 研究方法

以两期 TM 影像为主要数据来源,通过对遥感影像进行几何校正、配准、图像增强等处理,建立解译标志进行判读,现地对判读结果进行调查、验证,得到各时期沙化土地现状图。再将两期沙化土地现状图叠加,提取变化区域,实现沙化土地动态变化分析。最后根据该区域的其他相关资料,分析引起沙化土地变化的机制。

2.1 数据来源

采用的遥感数据源为 2003 年和 2008 年的美国陆地资源卫星 Landset 7,地面分辨率 30 m。矢量数据源为 1:10 000 研究区行政区划图、沙化土地现状图以及当地的实地调查、地面监测分析资料和气象水文资料等。

2.2 沙化土地类型划分

根据沙化土地分类的相关规定,结合研究需要及 TM 影像的地面分辨率状况,将该区划分为流动沙地、半固定沙地、固定沙地、沙化耕地和非沙化土地 5 个类型^[2-3]。

2.3 数据处理

由于遥感影像是通过地物的光谱特征、纹理特征、几何特性以及时相变化等来表现地物信息的,信息提取时运用地学相关分析方法,综合影像色调、亮度、饱和度、形状、纹理和结构位置,以目标地物与成像时间的关系等特征并结合已有资料和野外工作经验知识判定地物类型^[4-6]。首先,根据对 TM 影像的初步判读结果,选择典型的野外调查路线,现地对土地利用类型和沙化土地类型进行调查记载,并与相应的 TM 影像特征对照验证,获得解译标志。然后,根据解译标志,采用人机交互式解译,在遥感影像上勾画出不同土地利用类型和沙化土地类型的图斑,形成

矢量图层,经过现地调查和验证,完成对各种土地利用类型、沙化土地类型所占面积的统计。最后进行汇总、归类,提取沙化土地变化信息。

3 结果与分析

3.1 沙化土地分布现状及分布规律

结果显示,研究区 2008 年沙化土地总面积 60 181 hm²,其中流动沙地 1 829 hm²,半固定沙地 6 769 hm²,固定沙地 50 540 hm²,沙化耕地 1 043 hm²。从空间分布上分析,研究区沙化土地主要位于西部风沙地貌区,黄土丘陵区有零星分布。其中:流动沙地分布在河流西部,呈团状分布且范围较集中;半固定沙地主要分布在河流西侧,河流东侧黄土丘陵区有零星分布且以覆沙形态存在;固定沙地遍布整个沙化土地分布区域,在黄土丘陵区、黄土丘陵与沙化土地过渡地带、河流、居民地和农田的边缘地带呈团状分布且相对集中;沙化耕地零星分布在河流西侧沙化土地区域和河流东侧黄土丘陵区域,分布于黄土丘陵区域的沙化土地主要以沙盖梁的形式存在。

植被种类的分布与沙化土地的分布具有一定的相关性,风沙草滩区是沙化土地分布的主要区域,植被主要以灌木和草本为主,乔木呈片状分布在区域内的低洼地,以沙柳、柠条、杨类居多,其他植物种类主要有旱柳、油松、樟子松、花棒、沙米、沙蒿、牛心朴子等。中南部为丘陵沟壑区,植被以乔木为主,侧柏、油松居多,其他植物种类有榆类、杨类、山杏、紫穗槐、柠条、苜蓿等。在河流周边和丘间洼地分布有苔草、芦苇、蒲草、芦草和藻类。在盐碱地上分布有盐蒿、白刺和羊角菜等。

3.2 沙化土地时间动态变化分析

对比研究区两期数据,沙化土地面积减少 1 679 hm²,其中:流动沙地减少 11 526 hm²,半固定沙地增加 6 212 hm²,固定沙地增加 3 643 hm²,沙化耕地减少 8 hm²。流动沙地的减少和固定、半固定沙地的增加基本上与植被盖度的增加成正相关,即植被盖度高的区域,流动沙地就少,固定沙地和半固定沙地就会相应的增加。

表 1 研究区沙化土地动态变化					hm ²
年份	沙化土地 合计	流动 沙地	半固定 沙地	固定 沙地	沙化 耕地
2003	61860	13355	557	46897	1051
2008	60181	1829	6769	50540	1043
差值	-1679	-11526	6212	3643	-8

3.3 沙化土地空间动态变化分析

2008 年与 2003 年相比,沙化土地好转态势十分

明显。主要表现在流动沙地整体呈现减少趋势,多数转换为固定沙地、半固定沙地。在研究区西侧和东部黄土丘陵区域变化十分明显。沙化土地类型由流动沙地、半固定沙地转换为固定沙地是研究区沙化土地动态变化的主要特征,并且呈现出由西向东逆转速度加快的规律。在研究区沙化土地总体实现逆转的同时,固定沙地中尚有小面积转换为半固定沙地,变化区域位于黄土丘陵区域,原因是植被老化,植被盖度降低所致;非沙化土地中有 9 hm² 转换为固定沙地,转换区域位于河流东侧。

3.4 沙化土地动态变化转移矩阵分析

根据研究区 2003—2008 年沙化土地类型动态变化情况,做出研究区沙化土地动态变化转移矩阵表。

表 2 沙化土地类型动态转移表 hm²

后期	前期				
	流动沙地	半固定沙地	固定沙地	沙化耕地	非沙化土地
流动沙地	1829	—	—	—	—
半固定沙地	6294	444	31	—	—
固定沙地	5128	113	44933	—	9
沙化耕地	—	—	—	1043	—
非沙化土地	104	—	9219	8	14666
转移面积	11526	113	9250	8	9

从转移矩阵数据变换情况可以看出,流动沙地向半固定沙地、固定沙地转移面积较大,固定沙地向非沙化土地转移面积较大,其他沙化土地类型变化之间互相转化较小。总体分析,研究区沙化土地处于好转态势,说明近几年在沙化土地治理和基础设施建设方面取得了可喜的成绩。

4 沙化土地动态变化原因分析

沙化土地的好转是由于自然条件的稳定或好转、人为活动的减少使土地向着有利于人类生存的方向发展的过程。研究期内由于区域降水量变化较小,自然因素对沙化土地动态变化的影响是很小的。

4.1 国家和地方防沙治沙和环境治理的法律法规为生态环境建设提供了政策保障

国家和地方近几年出台的一系列有关土地保护和环境建设的法律法规,使得土地使用和管理有法可依,植被保护法律化、制度化,林地保护、退耕还林还草等政策有效约束了乱开采、乱占林地、毁林开荒等行为,进一步改善了当地的生态环境。同时在工程实施过程中,采取政治、经济、法律相结合的办法,广泛宣传各项与生态环境相关的法律、法规,严格依法办事,加大管护,强化执法力度,有效保障了生态环境建设成效的持续稳定发展^[7]。

4.2 各项生态建设工程的实施,为沙化土地逆转起到了推动作用

国家在区域内实施的三北防护林工程、退耕还林工程、防沙治沙综合示范区建设工程,陕西省实施的三个一百万亩生态建设工程、通道绿化工程、矿区植被恢复建设工程等为区域沙化土地治理提供了有力支持。为加快治理步伐,2003 年榆林市委、市政府启动和组织实施了“三个百树”工程,即 10 a 内全市各级干部职工每人植树 100 株,城镇居民和农户每户植树 100 株,鼓励在外工作创业的榆林籍人士每人植树 100 株。同时在区域内个人开展的治沙项目也为区域生态建设增添了活力,以该县张应龙个人承包治沙为例,自 2003 年以来,他以承包造林、收入分成和林产品收入按比例分成的办法,先后承包完成治沙造林面积达 0.76 万 hm²,成为当地有名的造林大户。他为自己确定的最终目标是建立秃尾河水源地保护区,实现保护神木县宝贵的水资源和保护野生动植物资源的愿望。

4.3 区域经济持续稳定的发展为生态环境改善提供了有力的资金支持

随着神府煤田的开发,神木逐渐成为西部投资的热土,从“八五”到“十五”的 15 a 里,神木境内各类投资高达 300 多亿元,经济发展速度年均超过 25%。在工业经济飞速发展的同时,神木坚持把农业放在经济工作的首位,不断加大农业投入,调整农业经济结构,大力实施退耕还林、封山禁牧、舍饲养畜,全县农业走上了与生态环境建设相互促进的路子。

研究期内,神木县投入造林绿化资金 1.2 亿元,累计完成人工造林 7.73 万 hm²,其中退耕还林 4.31 万 hm²,形成了四条绿色林带、六条绿色通道和县城东西两山绿化工程。研究期内全区林草覆盖率明显增长,植被盖度显著增加,有效地抑制了土地的沙化。全县森林覆盖率达到 32.8%,林草覆盖率达到 46.3%。林草植被的增加,对研究区植被好转和沙化土地好转产生了积极的促进作用。相关研究与实践证明,一旦人类活动的压力消失、减轻,或开展生态建设和植被重建,受损的植被是可以逐渐恢复其结构和功能的^[8-9]。

4.4 不断推进的基础设施建设对沙化土地治理起到了积极的作用

监测表明,研究区居民工矿用地 5 a 间增加 2 096 hm²,说明研究区近几年基础设施建设取得了长足的发展,同时建设用地全部位于流动沙地、半固定沙地和固定沙地上。基础设施建设完工后,居民工矿用地及其周边区域得到硬化、绿化,不存在流沙裸露的现象,使得沙化土地得到有效治理。

度等级下降的面积先减少后增加,陆地与水域也是相互转化,反映了研究区土壤侵蚀复杂的变化过程及土壤侵蚀状况的演变趋势。

(4)马尔柯夫模型预测结果表明,如果现在的土壤侵蚀状况继续维持,到 2016 年微度侵蚀土壤面积增加,占全县总面积的 27.051%,中度侵蚀类型面积明显下降;强烈侵蚀与极强烈侵蚀土壤在局部地区有所增加,但这种变化不明显。堆积类型面积呈显著下降趋势,水域面积有所减少。从总体趋势看土壤侵蚀状况向良性循环方向发展。但这种状况的维持及改观需要有关部门继续高度重视土壤侵蚀的防治工作,切不可掉以轻心。

参考文献:

- [1] 谢永生. 长江中游洞庭湖、鄱阳湖流域水土流失与防治对策[J]. 土壤侵蚀与水土保持学报,1999,5(1):8-12.
- [2] 南秋菊,华珞. 国内外土壤侵蚀研究进展[J]. 首都师范大学学报:自然科学版,2003,24(2):86-95.
- [3] 彭珂珊. 中国土壤侵蚀影响因素及其危害分析[J]. 水利水电科技进展,2000,20(4):15-18.
- [4] 赵晓丽,张增祥,周全斌,等. 中国土壤侵蚀与其地理环境背景的空间关系[J]. 山地学报,2002,20(3):277-283.
- [5] 姚华荣,杨志峰,崔保山. GIS 支持下的澜沧江流域云南段土壤侵蚀空间分析[J]. 地理研究,2006,25(3):421-429.
- [6] 潘剑君,张桃林,赵其国. 应用遥感技术研究余江县土壤侵蚀时空演变[J]. 土壤侵蚀与水土保持学报,1999,5(4):81-84.
- [7] 高彦华,汪宏清,周旭. 兴国县土壤侵蚀变化的遥感监测与分析[J]. 地球信息科学,2005,7(3):21-24.
- [8] 李德成,徐彬彬,石晓日. 利用马氏过程模拟和预测土壤侵蚀的动态演变:以安徽省岳西县为例[J]. 环境遥感,1995,10(2):89-96.
- [9] 杨子生,刘彦随,Liang Luohui,等. 金沙江下游近 40 年来土壤侵蚀变化:以云南彝良为例[J]. 山地学报,2005,23(2):144-152.
- [10] 王库,史学正,于东升,等. 江西省兴国县土壤侵蚀动态演变趋势分析[J]. 土壤通报,2005,63(1):113-117.
- [11] 史德明,石晓日,李德成,等. 应用遥感技术监测土壤侵蚀动态的研究[J]. 土壤学报,1996,33(1):48-58.
- [12] 潘剑君,赵其国,张桃林. 江西省兴国县、余江县土壤侵蚀时空变化研究[J]. 土壤学报,2002,39(1):58-64.
- [13] 周为峰,吴炳方,李强子. 官厅水库上游近 20 年土壤侵蚀强度时空变化分析[J]. 水土保持研究,2005,12(6):183-186,267.
- [14] 徐建华. 现代地理学中的数学方法[M]. 北京:高等教育出版社,2002.

(上接第 30 页)

5 结论

对研究区 5 a 来沙化土地分析表明,区域沙化土地整体呈现减少态势,其中以流动沙地减少最为明显,流动沙地主要转化为固定沙地和半固定沙地。分析认为,自然因素对沙化土地的动态变化影响较小,人为因素是促使区域沙化土地好转的主要因素。沙化土地好转主要取决于各项生态建设工程,取决于人为因素对环境破坏作用的减少,研究区目前的沙化土地治理取得了初步成效,生态环境处于一个总体好转的状态。

参考文献:

- [1] 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,2006:124-132.
- [2] 国家林业局. 中国荒漠化和沙化公报[N]. 2005.
- [3] 国家林业局. 中国荒漠化和沙化简况[R]. 2005.
- [4] 颜长珍,王一谋,冯毓荪,等. 在全数字方式下对宁夏草地覆盖的遥感宏观研究[J]. 中国沙漠,2000,20(3):298-300.
- [5] 王金花,李森,李辉霞,等. 石漠化土地分级指征及其遥感影像特征分析[J]. 中国沙漠,2007,27(5):765-770.
- [6] 刘树林,王涛. 浑善达克沙地的土地沙漠化过程研究[J]. 中国沙漠,2007,27(5):719-724.
- [7] 裴浩,李云鹏,乌日娜,等. 应用卫星遥感技术监测生态建设工程[J]. 遥感技术与应用,2003,18(4):221-226.
- [8] 额尔敦布和,恩和,双喜. 内蒙古草原荒漠化问题及其防治对策研究[M]. 呼和浩特:内蒙古大学出版社,2002.
- [9] 世界环境与发展委员会. 我们共同的未来[M]. 长春:吉林人民出版社,1997.