

石羊河流域荒漠化监测结果分析

徐广, 李萍

(甘肃省林业调查规划院, 甘肃 兰州 730020)

摘要: 介绍了石羊河流域荒漠化程度变化的历史沿革。通过对 1999 年和 2004 年荒漠化监测结果的对比表明, 石羊河流域荒漠化总面积增加了 164 271.6 hm², 比 1999 年增长 6.47%, 年均递增率 1.29%。分别从荒漠化类型变化和程度变化两方面分析了石羊河流域荒漠化现状。进一步的监测结果显示石羊河流域荒漠化的发展趋势为整体好转局部恶化。

关键词: 石羊河流域; 荒漠化; 水资源

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2007)06-0145-04

中图分类号: S288

A Study of Desertification Monitoring in Shiyang River Basin

XU Guang, LI Ping

(Gansu Institute of Forestry Investigation and Design, Lanzhou, Gansu 730020, China)

Abstract: The historical change of desertification in Shiyang River basin was introduced and the desertification monitoring results in 1999 and 2004 were analyzed. The total area of desertification was found to increase by 6.47%, about 164271.6 hm² from 1999 to 2004, with an average annual increase by 1.29%. From the view desertification changes in type and degree, it is concluded that the desertification evolution trend of Shiyang River basin is characterized by the whole improvement but local deterioration.

Keywords: Shiyang River basin; desertification; water resource

1 研究区概况

石羊河流域位于甘肃省河西走廊东部, 祁连山北麓, 东以乌鞘岭、毛毛山、老虎山与黄河流域为界; 西以大黄山—马营滩与黑河流域为界; 南以祁连山主脉为界; 北与内蒙古交界。地理坐标为东经 101°22′—104°04′, 北纬 37°07′—39°27′, 总面积为 4.16 × 10⁴ km²。行政区划上包括武威市凉州区、民勤县、古浪县、天祝县, 金昌市永昌县、金川区, 张掖市的肃南县、山丹县和白银市景泰县的部分区域。由于地理位置、地貌差异和大气环流的影响, 石羊河流域干旱少雨, 蒸发强烈, 冬季寒冷, 夏季炎热, 春季多风且多干热风, 风沙危害严重, 属大陆性气候。北部温暖干旱气候区年降水量小于 150 mm, 年蒸发量 2 000~2 600 mm, 太阳总辐射量 6.00 × 10⁹ J/(m² · a), 日照时数大于 3 000 h, 年平均气温 7.8℃~10.0℃, 大于 10℃ 的积温在 3 100℃ 以上, 年风沙日多达 130 d, 是土地

沙漠化危害最严重的地区, 生态环境脆弱。石羊河流域的地质构造单元大致可以分为南部的祁连山褶皱带, 北部的阿拉善台地和北山断块, 中部的走廊拗陷 3 部分^[1]。

目前, 石羊河流域现有水资源人均占有量 700 m³, 不到全省的 1/2 和全国的 1/3; 耕地平均水量只有 14.67 hm²/m³, 不足全省的 1/3 和全国的 1/8, 比世界上最干旱的以色列还少 34 m³。年实际耗用水量达 1.55 × 10⁹ m³, 年缺水 4.00 × 10⁸ m³ 多^[2]。

根据有关专家绘制的土地荒漠化评价等级图, 在 1986—1995 年整个评价时间, 非荒漠化类型所占区域面积比例一直在 3%, 可见石羊河流域荒漠化面积从 20 世纪 80 年代后期到 90 年代后期并未扩展, 但各荒漠化类型间发生相互变化。从 1986—1995 年, 水蚀荒漠化类型和风蚀荒漠化类型面积在扩大, 盐渍荒漠化类型所占比例下降。因此该阶段是以水蚀和风蚀荒漠化过程为主。从 1992—1997 年, 盐渍荒漠

收稿日期: 2007-05-25

修回日期: 2007-08-17

作者简介: 徐广(1976—), 男(汉族), 甘肃省通渭县人, 助理工程师, 主要从事区域生态环境研究。E-mail: xuyang-66@sina.com。

通讯作者: 李萍(1977—), 女(汉族), 甘肃庆阳市人, 助理工程师, 主要从事区域生态环境研究。E-mail: lpgsly@163.com。

化类型急剧增大,从 1992 年占区域总面积的 19% 上升到 1997 年的 33%,风蚀荒漠化和水蚀荒漠化类型所占面积比例下降,因此该阶段以盐渍荒漠化扩大过程为主。从荒漠化等级类型看,从 1988—1992 年,极度或严重荒漠化面积在减少,从 1988 年的 16% 下降到 1992 年的 11%,轻度荒漠化等级面积从 1988 年的 39% 降到 1992 年的 23%,但中度荒漠化面积在扩大,从 1988 年的 39% 提高到 1992 年的 53%,潜在荒漠化等级也从 1988 年的 3% 上升到 1992 年的 10%。1992—1997 年间,极度或严重荒漠化类型面积扩大,从 1992 年的 11% 上升到 1997 年的 27%;中度荒漠化等级面积下降,从 1992 年的 53% 下降 43%;潜在荒漠化等级也减少了 6%。从 3 个年份石羊河流域荒漠化指数看,1988 年为 0.71,1992 年 0.69,1997 年为 0.76。可见在 1988—1992 年间,荒漠化严重程度下降,速率为 0.5%。在 1992—1997 年间,荒漠化等级程度加剧,速率为 1.4%,土地退化进一步恶化。就 1999 年和 2004 年石羊河流域荒漠化监测结果,并预测了发展趋势。

2 石羊河流域荒漠化监测结果比较

2.1 荒漠化监测方法

本次研究建立在 1986—2000 年实地调研基础之上。分别选在甘肃省民勤县、凉州区、山丹县、景泰县、金川区、肃南裕固族自治县、天祝藏族自治县、古浪县、永昌县和景泰县的干旱、半干旱和亚湿润干旱区域作为研究地点。

采用随机抽样线路调查法设置样地,样地为正方形,面积是 1 km²,共计调查 150 块样地。用遥感(RS)获取信息,GPS 技术现场定位、检验补充信息,以 GIS 结合数据统计原理、数学模型技术,处理和综合分析信息结合的遥感综合检测范围内 TM 影像解译成

果应用抽样方法进行检验,共布设样线 2 566 条,其地类属性正判率 97.5%,样地的地理坐标采用 GPS 确定,通过地形图确定到 TM 影像上。遥感资料采用 1:1.0×10⁵ TM 影像及相应地区的 1:1.0×10⁵ 地形图,TM 时相为 1998 年 7 月 21 日,8 月 29 日和 9 月 23 日,谱段组合为 3,4,5。TM 数据磁带影像时相为 2003 年 9 月 4 日。

石羊河流域荒漠化监测区总面积为 3 282 970.1 hm²,按造成荒漠化的主导自然因素划分为以下主要荒漠化类型。(1) 风蚀。指由于风的作用使地表土壤物质脱离地表被搬运的现象及气流中颗粒对地表的磨蚀作用;(2) 水蚀。指由于大气降水,尤其是降雨所导致的土壤搬运和沉积过程;(3) 盐渍化。指地下水、地表水带来的对植物有害的易溶盐分在土壤中积累的过程。

2.2 监测结果分析

由表 1 可见,石羊河流域荒漠化面积增加 164 271.6 hm²,比 1999 年增长 6.47%,年均递增率 1.29%。从荒漠化类型变化来看,其中风蚀增加 137 473.2 hm²,比 1999 年增长 6.74%,年递增率 1.35%;水蚀减少风蚀 45 451.1 hm²,比 1999 年减少 11.35%,年均递减率 2.27%;盐渍化增加 72 249.4 hm²,比 1999 年增长 73.63%,年均递增率 14.73%。荒漠化程度变化中,轻度增加 291 170.1 hm²,比 1999 年增长 114.76%,年均递增率 22.95%;中度减少 63 406.0 hm²,比 1999 年下降 8.13%,年均递减率 1.63%;重度减少 408 493.6 hm²,比 1999 年下降 48.82%,年均递减率 9.76%;极重度增加 345 001.0 hm²,比 1999 年增长 51.64%,年均递增率 10.33% (图 1—2)。说明石羊河流域荒漠化的面积向两极发展,即极重度、轻度增加,中度和重度减少,这与有关专家的预测和实际情况趋于一致。

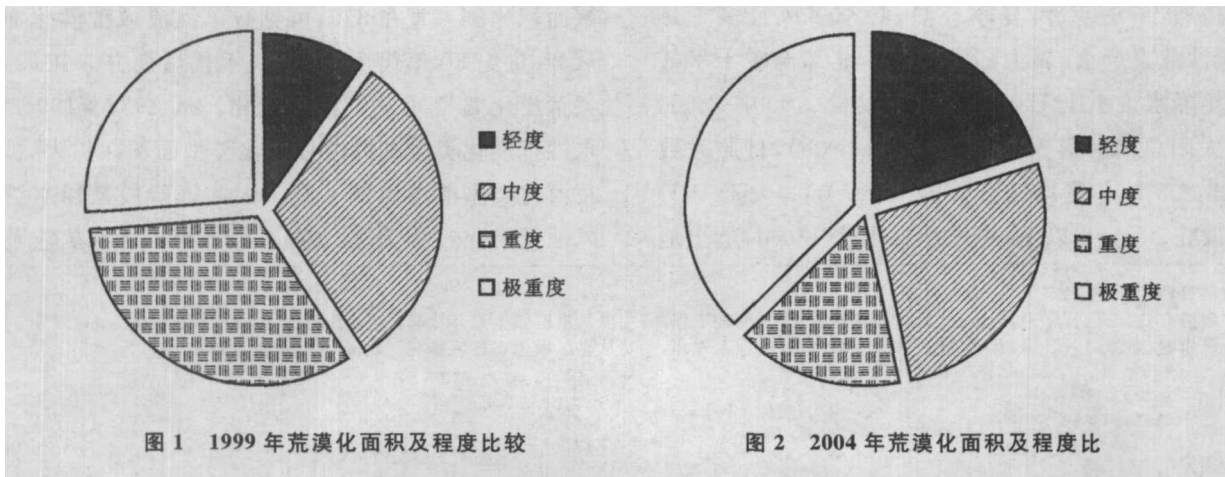


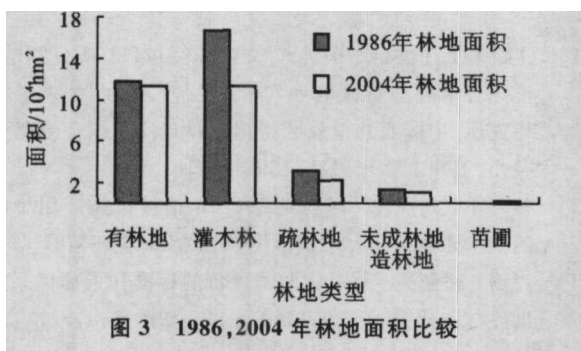
表 1 1999,2004 年石羊河流域荒漠化面积统计

荒漠化程度	风蚀面积		水蚀面积		盐渍化面积		全年合计面积	
	1999 年	2004 年	1999 年	2004 年	1999 年	2004 年	1999 年	2004 年
	轻度	195 755.8	358 622.3	17 956.0	125 002.3	400 00.4	612 57.6	253 712.1
中度	626 359.9	577 728.8	129 778.3	950 94.7	238 47.6	437 56.4	779 985.9	716 579.9
重度	625 350.5	322 320.9	192 456.4	767 76.1	189 45.0	291 61.3	836 751.9	428 258.3
极重度	592 382.9	918 650.3	603 92.3	582 58.9	153 36.5	362 03.5	668 111.7	1 013 112.7
小计	2 538 561.5	2 702 833.1	2 039 849.1	2 177 322.3	4 005 83.1	355 132	98 129.4	170 378.8

3 荒漠化土地类型变化的原因分析

3.1 土地利用类型的面积变化

石羊河流域土地总面积为 $4.16 \times 10^4 \text{ km}^2$, 荒漠化潜在发生区土地面积为 $3.36 \times 10^4 \text{ km}^2$, 荒漠化土地面积为 $2.60 \times 10^4 \text{ km}^2$, 占流域总面积的 62.50%。说明土地荒漠化对流域的生态环境变化影响较大。由于大量开垦、城市居民点建设和植被退化等原因, 导致区域生态环境恶化。



从表 2 可以看出石羊河流域最重要的变化是农田的增加, 而绝大多数这些新增的农田来自对草场、林地、沙地和盐渍化土地的开垦。所有这些开垦都具有相当的风险, 因为这里缺乏水源, 而且所开垦的这些土地都是带有固有问题的边界土地。

3—4 图显示, 从 1986—2004 年的 18 a 间, 石羊河流域的林地面积与草场面积都在减少, 这种情况从另外的一个方面反映了土地荒漠化的不断加剧。

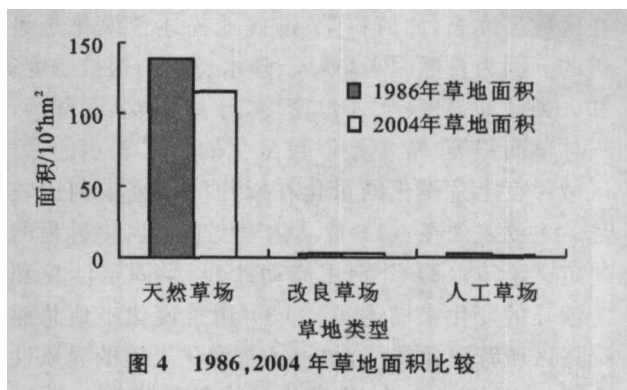


表 2 石羊河流域 1986—2004 年间土地利用变化

地类	变化面积/ hm^2	变化率/%	地类	变化面积/ hm^2	变化率/%
农地	38 986	5.74	沙地	-7 536	-0.82
林地	-4 618	-1.76	戈壁	-2 799	-0.63
草地	-19 403	-1.74	盐碱地	-5 871	-2.93
水域	-26	-0.52	裸地	-1 346	-7.17
滩地	247	2.49	裸岩	26	0.01
居民地	2 289	5.93	寒漠	51	0.07

3.2 荒漠化发展变化的原因剖析

3.2.1 综合因素分析 石羊河荒漠化变化是气候因素和人为活动综合作用的结果。从气候来看, 由于受西风环流影响, 气候正在发生由暖湿向暖干转型, 这种转变主要表现在气温有所上升, 降水减少^[3]; 从人为因素来说, 表现在如下两个方面。(1) 林业生态工程成绩显著。甘肃省在石羊河流域主要实施了天然林保护工程、“三北”四期工程、退耕还林工程、野生动

植物保护及自然保护区建设工程。(2) 土地综合治理初见成效。综合农业开发以改造中、低产田, 改善农业基本生产条件和保护农业生态环境为重点, 通过水利、农业、林业、科技等多种类型措施的投入, 达到山、水、田、林路相配套, 尽可能利用现有资源, 开发潜在优势资源, 实现农业生产的可持续发展^[4]。通过这些治理措施, 有效地减轻了绿洲盐渍化、荒漠化土地的向轻度的转变, 同时, 由于绿洲本身的区域位置和

气候原因,中度和易被人们忽视的极重度盐渍化土地面积仍在增加,盐渍化耕地也有所增加。

3.2.2 水在荒漠化过程中的作用 由于人类不合理的经济活动,如“三滥”等导致地面植被的破坏,直接引起土壤持水量下降,因而植物吸水量下降,植被减少,使地面裸露而蒸发大大加强,又引起土壤中贮水量下降,地下水渗出增加,因而有可能将地下盐分带到地表,导致土壤盐渍化。同时裸露的地面,由于土地风蚀导致沙化或由于水侵蚀导致水平径流增大,水平流出的地表水量增大,地表渗入土壤水量降低,进一步使土壤中贮水量降低,土壤退化,植被进一步减少,生物多样性降低,生态系统破坏,形成恶性循环,最终导致荒漠化^[5]。而治理荒漠化的过程恰是这一过程的逆过程,首先应针对荒漠化的成因采取各种有效措施加以制止。

4 讨论

荒漠化与自然和人类活动因素相互关系的研究是当前荒漠化研究的主要核心问题之一^[6]。特别是在区域尺度上,如何科学、准确地描述荒漠化是最关键的。因为自然因子(如风、降水、温度、植被盖度等)和人类活动强度(如人口密度、开垦指数、载畜量、人工林草面积等)常常是以数量化的形式表示的^[7],而区域尺度上荒漠化的量化在以往的研究中则比较混乱。主要表现在:(1)荒漠化程度和荒漠化过程的表述定义不清;(2)分别用流动沙丘、半固定沙丘和固定沙丘的变化来描述^[8-9];(3)用荒漠化土地总面积描述区域荒漠化特征,忽视了荒漠化土地的异质性特点^[10]。因此,对区域荒漠化总体量化描述是数量化研究荒漠化与其相关因子所必须。同时需要注意的是不同沙丘类型在区域荒漠化量化描述中的权重对结果有着直接的影响。

在石羊河流域,人们的用水行为是荒漠化的主导因素。传统的农业生产模式是石羊河流域用水行为的核心。虽然随着市场经济的发展,近 20 a 来随着农作物种植结构的调整和采取了一些节水措施减少了单位面积的农业用水量,但因人口增加和发展的需求,耕地面积继续增加,传统农业生产规模仍然处于扩张状态,这是荒漠化系统变化的根本原因。具体到流域下游,由于上游用水几乎没有得到有效约束,传统农业迅速扩张,大大减少了对下游的供给水量,成为下游绿洲变化的主要外因^[11]。而人们的用水行为没有质的变化,绿洲生态系统功能弱化趋势显著,导致农业生产成本升高和效率下降,同时也是传统农业生产规模扩张,荒地开垦严重的因素之一。

显然,用水模式进步缓慢与发展水平、管理效率、

人员素质、社会经济发展、人口因素、技术推广速度以及土地使用制度等各种因素有关,形成了复杂的人文机制与发展过程。中国西部正处于工业化初期,农业生产模式仍然处于外延式粗放型发展阶段,人口和发展压力巨大,使得中国西部干旱区不可能很快建立起一种类似以色列的高效农业生产模式与体系^[12]。刚解决温饱问题,文化水平有限的中国西部农民不可能在短期内接受和应用新的发展模式和技术。中国西部干旱区环境问题的解决需要更长的时间。但是,人类必须在流域生态系统崩溃的临界点之前建立起先进的生产模式和科学的用水行为观念,生态环境才有可能恢复和达到某种新平衡。这种转变的过程和时间取决于社会经济发展水平与速度,取决于政府有效的管理和科学技术的进步,取决于社会各阶层共同努力打破形成干旱区绿洲变化的人文机制,建立高效节水农业生产模式。应加强绿洲变化的人文机制研究,寻求在现有社会、经济、生态条件下用最小代价打破上述人文制约机制,探索建立适合中国西部绿洲生产模式的途径和新机制,实现绿洲的可持续发展。

[参 考 文 献]

- [1] 王继和,汪杰,郑庆钟,等. CPR/91/111 项目“甘肃沙漠综合治理与持续农业”成果报告[A]. //甘肃省治沙研究所. 中国西北荒漠区持续农业与沙漠综合治理[C]. 兰州:兰州大学出版社,1998:1—10.
- [2] 常兆丰,刘虎俊. 河西走廊 50 年治沙措施应用中出现的及未来思路[J]. 中国沙漠,2000,25(增刊):81—91.
- [3] 卢琦,郭剑亮. 荒漠化监测评价的标准和指标体系[J]. 世界林业研究,1999,12(2):44—49.
- [4] Barrow C J. Land Degradation[M]. Cambridge: Cambridge University Press. 1991.
- [5] Chisholm A, Dumsday R, Land Degradation[M]. Cambridge: Cambridge University Press. 1987.
- [6] 吴薇,王熙章,姚发芬. 毛乌素沙地荒漠化的遥感监测[J]. 中国沙漠,1997,17(4):415—420.
- [7] 常学礼,邬建国. 科尔沁沙地景观格局特征的研究[J]. 生态学报,1998,18(3):225—232.
- [8] 常学礼. 坝上地区荒漠化过程对景观格局影响的研究[J]. 中国沙漠,1996,16(3):221—226.
- [9] 季方,樊自立,赵贵海. 塔克拉玛干沙漠盐土荒漠形成演变及对沙丘性状的影响[J]. 中国沙漠,1995,15(4):409—413.
- [10] Rosenzweig M L. Species diversity in space and time [M]. Cambridge: Cambridge University Press. 1995.
- [11] Tilman D. Theecological consequences of changes in biodiversity: a research for general principles [J]. Ecology,1999,80:1455—1474.
- [12] Naeem S, Li S. Biodiversity enhances ecosystem reliability [J]. Nature,1997,390:507—509.