

若尔盖高原沙漠化成因及其治理对策

盛海洋^{1,2}, 王玉珏³

(1. 成都理工大学, 四川 成都 610059; 2. 南京交通职业技术学院, 江苏 南京 211188;
3. 黄河水利职业技术学院, 河南 开封 475001)

摘要: 根据野外调查与遥感解译结果, 结合前人的研究资料, 论述了若尔盖高原草原沙化的自然因素和人为因素。若尔盖高原沙漠化以自然因素为主导因素, 对土地沙化起决定性作用。人为因素为次要因素, 对土地沙化起促进作用。提出了相应的治理对策, 对青藏高原生态研究, 黄河上游至源头沙漠化的防治有重要意义。

关键词: 若尔盖高原; 草原沙化; 成因; 治理对策

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2007)01-0126-06

中图分类号: S812

Grassland Desertification and Controlling Measures in the Ruergai Plateau

SHENG Hai-yang^{1,2}, WANG Yu-jue³

(1. Chengdu University of Technology, Chengdu, Sichuan 610059, China; 2. Nanjing Communications College of Technology, Nanjing, Jiangsu 211188, China; 3. Yellow River Conservancy Technical Institute, Kaifeng, He'nan 475001, China)

Abstract: This paper mainly analyzes the natural and anthropogenic causes of grassland desertification in the Ruergai Plateau using the method of remote sensing and field investigation. Results show that grassland desertification is due to the comprehensive influence of environment and human activities. Grassland desertification has become a serious eco-environmental problem in the Ruergai Plateau, and therefore some controlling measures for grassland desertification in Ruergai Plateau are presented.

Keywords: Ruergai Plateau; grassland desertification; causes; controlling measures

若尔盖高原地处黄河上游、青藏高原东侧, 海拔 3 400~3 900 m, 是一块四面环山完整的丘状高原。地理座标为 102° 10' -103° 55' E, 32° 20' -34° 05' N。沙化草地分布在四川省若尔盖县、红原县、阿坝县和青海省玛曲县, 主要沿黄河首曲和黄河支流白河、黑河两岸以及古河道等分布。有草地沙化面积 50 300 hm² 以上, 而且每年还以 670 hm² 的速度扩大, 其中有 74% 的沙化草地失去生产能力, 完全沙漠化^[1]。

研究区属于大陆性高原寒温带湿润、半湿润季风气候。年平均气温 0.6℃~1.6℃, 全年降水 654~780 mm, 且集中在 5-9 月, 占年降水量的 70% 以上, 是黄河流域的多雨区(全流域多年平均降水量 466 mm), 年蒸发量达 1 100~1 273 mm, 年冻土时间达 6 个月。冬春季节平均风速 3.64 m/s, 起沙风速 4~5 m/s, 最大风速 40 m/s。地貌为丘原地貌, 植物以草本为主。在这样的自然气候条件和地理条件下, 加之人为不合理的经济活动, 促使脆弱的草地向沙化, 沙漠方向发展。

1 研究方法

本研究采用卫星遥感资料作为基础资料, 采用野外路线调查、地形图填绘与室内遥感解译相结合的方法进行各时期的土地沙化研究。1966 年无卫星遥感资料, 以地形图作为对照资料。收集到的卫星图像有 1979 年(MSS), 1985 年和 1994 年(TM), 2002 年(TM 与 Spot 融合片), 2005 年(TM), 共有 5 个年度的遥感资料供研究使用。2002 年卫片为精处理和精纠正的 1/5 万正射影像片。在研究区建立的主要地类卫片解译标志如表 1 所示。

2 土地沙化成因分析

2.1 自然因素

2.1.1 地理位置与地形地貌 研究区位于青藏高原东北端, 地势西南高东北低, 直接或间接地受到大西北生态恶化的影响与控制。特别是自大西北的 8 级大风增多, 成为该区沙化快速延伸的外部条件之一。

收稿日期: 2006-08-07

修稿日期: 2006-10-30

资助项目: 中国地质调查局项目资助(1212010510304); 江苏省青蓝工程培养对象项目(苏教师[2006]21 号)资助

作者简介: 盛海洋(1963-), 男(汉族), 陕西宝鸡人, 副教授, 成都理工大学地球科学学院博士生, 主要从事第四纪地质与生态环境教学和科研工作。E-mail: Wan4400@163.com。

表 1 若尔盖主要地类 TM 影像目视解译标志

土地类型	解译标志		
	色彩	形态	分布规律
流动沙地	兰色	不规则	分布于河流冲洪积滩地
半固定沙地	浅兰色	不规则	分布于冲洪积滩地, 与流动沙丘相连
固定沙地	淡黄色	不规则	分布于冲洪积滩地, 与半固定沙地相连
草地	桔黄色	均匀	分布于山岭和平地, 面积广大河流冲洪积滩地
灌木林	暗黄色	不规则	冲洪积滩地
水系	深兰色	线状	

表 2 主要地貌类型及特征

地貌类型	分布	形态矢量	泥炭沼泽发育
构造、剥蚀低山	丘状高原外围, 略呈环状	海拔 4 000 m 左右, 比高 400 m 左右, 夷平面分布在 3 800 m	沟谷型沼泽, 泥炭丰富
丘陵	丘状高原内部, 呈链状或残丘状	海拔 3 700 m 左右, 比高 150 m 左右, 夷平面分布在 3 600 m	洪积扇、坡积裙沼泽, 泥炭较为丰富
河流阶地	沿河分布	黄河 T ₁ 拔河 7 m 左右, T ₂ 拔河 14 m 左右; 黑河与白河 T ₁ 拔河 4 m 左右	部分地方发育沼泽, 泥炭不丰富
河漫滩	沿河分布	黄河河漫滩宽大于 10 km, 黑河与白河一般 3~6 km	沼泽与草甸相间分布, 泥炭较少
河床	各河流	黄河河道宽 200 m 左右(唐克), 黑河 30 m 左右(若尔盖), 白河 40 m 左右(红原)	基本无沼泽、泥炭
闭流宽谷	与链状丘陵相间	底平坦, 无完整河床, 宽 1~12 km 不等	沼泽强烈发育, 泥炭最丰富
伏流宽谷	与链状丘陵相间	底平坦, 无完整河床, 宽 1~12 km 不等	沼泽强烈发育, 泥炭最丰富
湖群洼地	黑河下游	平坦开阔, 有大量碟形洼地, 旧河道	沼泽发育, 泥炭丰富

表 3 若尔盖县沙化草地的分布

牧场名称	黑河牧场	阿西牧场	唐克乡	嫩洼乡	麦溪乡	向东牧场	辖曼种羊场	辖曼乡	合计
面积/hm ²	60.67	319.00	541.33	58.00	2 087.67	85.67	314.35	1 356.59	4 830.27

从沙化土地的物质成分、粒度分析、扫描电镜分析、氧同位素比、产出形态, 判断物源来自附近河漫滩或更远的大西北地区。

2.1.2 岩性及成土母质 研究区地处青藏高原东北边缘, 高原面上裸露的岩石多为新生代喜马拉雅运动强烈隆起的三叠系(T₂, T₃)板岩、千枚岩、片岩、砂岩、粉砂岩、泥岩、泥灰岩, 第三系砾岩和第四系河湖相以及早期冰川运动的松散沉积物。

由于地质史上的强烈褶皱、断裂, 并在反复强烈的寒冻风化作用下, 三叠系(T₂, T₃)岩层易崩解和分化, 岩体极为破碎, 整体稳定性差。坡积物、残积物以砂土和粉砂土为主, 土层自然粘结力极差, 在外力作用下很容易疏松解体。在平坝沼泽区, 主要是第四系

地貌以宽谷缓丘为基本特征, 主要类型为低山、丘陵、阶地、河漫滩、宽谷和湖群洼地等(表 2)。低山、丘陵相对高度 50~100 m。地势等级属中一小起伏, 切割深度仅为外围山地的 1/5~1/10, 山坡多呈凹形, 坡上段 25°左右, 中段 20°左右, 下段 15°左右, 并与平底谷相连, 因而坡面稳定, 基本无冲沟发育。

流水是该区主要的地貌外营力, 但区内黄河水系比降小, 水流缓慢, 侵蚀弱, 多曲流及牛轭湖。平坦高原上有大面积的高原沼泽和湖泊形成的高原湿地。

以若尔盖县土地沙化为例, 沙化土地主要分布在黄河首曲、黑河中下游、白河下游及其故旧河床和阿西牧场等地的亚高山草甸草地上(表 3), 成带状分布, 土壤为砂质土和砂壤土^[4]。

沼泽有机质松散堆积物, 河流冲积物、小溪洪积物、湖泊沉积物和风积物(沙)。丘原草甸区则主要是三叠系板岩、砂岩、粉砂岩的堆积、残积物。地表植被层一旦遭到破坏, 沙层随即露出, 便随水流和风向扩散。这些砂层是草地沙化扩大的物质基础。再加上恶劣的气候条件, 草地一旦沙化, 恢复极其困难。

2.1.3 新构造运动与地下水变化 若尔盖高原位于青藏高原巴颜喀拉三叠纪沉积盆地的东端, 大地构造处于松潘——甘孜构造系巴颜喀拉冒地槽褶皱带的中间地块内。若尔盖高原的构造形态奠基于海西期, 定形于印支期, 是在印支弧形褶皱带的基础上经燕山运动和喜马拉雅运动改造而崛起的新生代断陷盆地。三叠纪以后的印支运动和其后的喜马拉雅运动形成

现今的高原地貌,第四纪又覆盖了一层厚厚的松散堆积物。

第四纪以来随着青藏高原的整体上升,形成于第三纪末和第四纪初的若尔盖准平原相对沉降,成为浅凹状盆地。晚更新世以来盆地内部处于缓慢抬升,局部侵蚀基准面相对降低,造成晚更新世末黄河溯源侵蚀袭夺若尔盖古湖以及长江水系强烈袭夺黄河水系的现状。另一方面,盆地内部黄河干流及其支流白河、黑河大部分河段河流下切作用十分明显,河床普遍下切至距原河漫滩地表 1 m 以下。黑河、白河普遍发育 2~3 级阶地。很多阶地被新发育的河谷切割,沼泽地被暂时性流水切割出冲沟,不仅切透泥炭层,而且切入至泥炭层下伏矿质土层中。

地下水类型主要为第四系松散堆积层孔隙水,其一般无隔水层,单井涌水量 10~50 L/s。据实测,多数沼泽潜水位下降至地表 1 m 以下,退化沼泽、消亡沼泽潜水位下降幅度更大,一般达到 2 m 以下。地下水水位以 20 世纪 70 年代人畜饮水打井 20 m 即可见

水,到 1998 年打井出水深度为 42 m,枯水深度至 150 m。沼泽大面积干枯,其面积已由 $6.89 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 缩小到 $3.40 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。旱生植物在沙化草地随处可见,如冰草。此外,湖泊萎缩现象也十分明显。有些湖泊被分割成数个小湖,之后这些小湖又发生沼泽化过程,现已趋于消亡。湖水深度普遍较 60 年代以前变浅,如哈丘湖(面积 625 hm^2)、错拉坚(面积 225 hm^2)等湖泊,湖水平均深度现分别仅为 0.8 m 和 1 m,湖水最大深度分别为 1.3 m 和 1.5 m^[4]。另外,盆地内已多年冻土退化,冻土层上水位持续下降,也是导致盆地高寒草甸失水向沙化过渡的因素之一。

2.1.4 气候变化 研究区属于大陆性高原寒温带湿润、半湿润季风气候。若尔盖高原冬季受到西风南支流控制和北方寒流的侵袭,尤其是北半球西风带影响更为强烈,加之夏秋季风受印度洋、太平洋季风影响和冷低压的终年侵扰而呈现长冬无夏,春秋短,冬干(11—4月)、夏湿(5—10月),雨热同季,寒冷偏湿的气候特征(表 4)。

表 4 若尔盖高原气候特征

地区	海拔/m	平均气温/℃					年降水量/ mm	年蒸发量/ mm	年湿润度
		全年	1月	7月	日较差	年较差			
若尔盖	3446.7	0.9	-10.5	10.7	15.0	21.2	648.7	1195.4	1.53
红原	3491.4	1.1	-10.3	10.9	16.3	21.2	753.0	1303.2	1.93
玛曲	3480.2	1.5	-10.1	10.5	15.4	21.1	615.5	1353.4	1.63
平均		1.2	-10.3	10.7	15.6	21.2	672.4	1284.0	1.70

以若尔盖县城为例,全年绝对无霜期仅 16~25 d,相对无霜期 30 d 左右。年均温 $0.89 \text{ }^\circ\text{C}$,7 月为 $10.7 \text{ }^\circ\text{C}$,1 月为 $-10.5 \text{ }^\circ\text{C}$,年平均气压为 668 MPa 左右, $\geq 10 \text{ }^\circ\text{C}$ 活动积温仅 $633.2 \text{ }^\circ\text{C} \sim 889.5 \text{ }^\circ\text{C}$,但总辐射量可达 140 kcal/cm^2 以上,年总日照时数 2352~2418h(光能资源非常丰富,但因气温较低,生物产量仍属低值区)。据 1957—2001 年气象资料统计分析(表 5),年降水量 500~700 mm,86% 的降水出现在夏半年(4—9月),6—8 月降水量占年降水量的 51%;冬半年降水量(93 mm)仅占年降水量的 14%^[5]。而在干旱的冬半年降水量平均仅 15 mm(12 月一次年 2 月)。降水较少,地面冻裂。又因 8 级以上大风频繁(表 6),以西到西北风为主,20 世纪 60 年代为 135 d;70 年代增加到 195 d;80 年代这种增加趋势尤为明显。大风日数以 3 月最多,70 年代最多年份为 15 d,起沙风速 4~5 m/s,瞬时风速最大可达 40 m/s。大风以 18 m/s 以上的速度对沙露头进行侵蚀、堆积,导致风助沙势,沙助风威的风沙流蔓延,加快了风沙对草原的侵蚀^[6]。

另外,据气温和降水历史资料显示,青藏高原的温湿期类型划分为高温高湿、高温低湿、低温高湿、低温低湿 4 种,现阶段若尔盖高原正处于高温低湿期。并且近年来,由于地球表面的“温室”效应,若尔盖高原气候出现了转暖的趋势。据红原县气象局统计近 20 a 的年平均气温均 $> 1 \text{ }^\circ\text{C}$,而 1978 年以前多 $< 1 \text{ }^\circ\text{C}$ 。若尔盖县 1957—2001 年气象观测资料统计结果表明(表 2),50—60 年代平均气温 $0.6 \text{ }^\circ\text{C}$,70 年代平均气温 $0.7 \text{ }^\circ\text{C}$,80 年代平均气温 $0.97 \text{ }^\circ\text{C}$,90 年代平均气温 $1.15 \text{ }^\circ\text{C}$ 。年平均气温以 $0.0173 \text{ }^\circ\text{C/a}$ 速度增长,年平均气温升势明显。另外分析还发现,80 年代以前,一般每年月均温度高于当月平均温度的只有 6 个月或更短,而进入 80 年代以后,每年月均温度高于当月平均温度的在 6 个月以上,尤其是进入 90 年代以来,则出现 9—10 个月月均温度高于当月平均值的状况,这一现象表明若尔盖高原正处于气温升高和历史高温时期。温度升高使得蒸发量升高,1985—1995 年平均蒸发量为 1360 mm。而降水量变化不稳定,幅度多在 10%~20%,近 20 a 来有减少的趋势。

表 5 若尔盖县部分气象资料统计

年份	年均降水量/ mm	年均温/ ℃	年均蒸发量/ mm	年均风速/ ($m \cdot s^{-1}$)	年大风天数 (≥ 8 级)	气候特点 (与多年平均对比)
1957—1960	586.0	0.44	1254.7	2.6	16.8	干冷少风
1961—1965	659.6	0.66	1249.5	2.2	10.4	湿润少风
1966—1970	695.2	0.64	—	2.2	16.6	湿润少风
1971—1975	634.1	1.00	—	2.8	51.2	干暖大风
1976—1980	650.7	0.68	—	2.6	47.8	湿润少风
1981—1985	740.4	0.90	1100.4	2.3	21.0	干冷大风
1986—1990	597.3	1.06	1212.6	2.5	25.8	干暖少风
1991—1995	629.2	1.14	1169.8	2.2	26.4	干暖少风
1996—2000	644.0	1.80	1202.6	2.2	23.8	干暖少风
2001	593.0	1.70	1319.1	2.1	15.0	干暖少风
1957—2001 平均	648.7	0.89	1195.4	2.4	26.6	干冷多风

表 6 1970—1980 年大风日数统计

项目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
合计	39	74	103	79	53	44	28	13	13	30	15	31
平均大风日数	3.5	6.7	9.4	7.2	4.8	4.0	2.5	1.2	1.2	2.7	1.4	2.8
最多年大风日数	8	17	15	13	10	8	5	2	5	6	7	—

应该指出,若尔盖高原区气候转暖偏干既是在全球环境变化的大格局下呈波动式发展,又与中国气候变迁和相邻地区沙漠化过程基本一致,同时又叠加了区域气候形成因子——下垫面沼泽退化的作用。

2.1.5 水文与第四纪冰川活动影响 由于研究区黄河流域水系的河流比降小,流速慢,造成河流夹带的泥沙大量在河流弯曲处不断沉积。其次,受到第四纪末期冰川剧烈活动的影响,黄河及其支流白河、黑河发生过多次不同程度的改道,在中、下游形成了不同程度的废弃旧河床(古河道)。这些废弃河道的流沙是产生沙漠化的潜在物质基础和形成风沙土之根源。

2.1.6 鼠虫害影响 若尔盖高原地区主要害鼠为高原鼯鼠、高原鼠兔、喜马拉雅獭等,虫害为蝗虫、草原毛虫等^[7]。由于藏狐、黄鼬、草原雕等啮齿类天敌数量减少,再加上客观经济条件的制约,灭鼠工作未能有效实施,致使该区鼠害肆虐,各县均有鼠害。据调查,阿坝州有草地鼠害面积 $2.14 \times 10^5 \text{ hm}^2$,阿坝、红原、若尔盖 3 县占 84.5%,其中 ④级以上的鼠害草地可损失牧草 30%~50%。

此外,草地毛虫对草地的破坏也十分严重。由于鼠类与毛虫大量采食牧草,挖土造丘,不但覆盖了大量的牧草使牧草减少,而且使原有土壤结构和植物根系遭到破坏,土壤水分大量损失,为草地退化、沙化和害鼠虫种群繁衍、发育创造下条件,加剧了其与家畜

争草的矛盾。并使优良牧草的密度、高度减少,为草地杂毒草占据其空间提供了所需营养和生长区域,导致在退化沙化草地上大肆生长,形成优势和建群种,使草地逐渐退化为鼠荒地。

2.2 人为因素

2.2.1 草地超载放牧 以若尔盖县草地资源和畜牧业现状的初步调查为例,全县现有天然草地 $8.10 \times 10^5 \text{ hm}^2$,其中可利用草地 $6.52 \times 10^5 \text{ hm}^2$,理论载畜量为 1.87×10^6 个羊单位。1958 以来的历史资料统计显示,该县 1958 年实际载畜量为 9.51×10^5 个羊单位,1975 年发展为 1.87×10^6 个羊单位(已超载),到 1985 年发展为 2.46×10^6 个羊单位(严重超载),1993 年发展到 2.73×10^6 个羊单位,1995 年为 2.63×10^6 个羊单位。到 2002 年底,全县有各类家畜存栏量达 1.00×10^6 余头,折合羊单位为 2.85×10^6 个羊单位,超理论载畜量 9.90×10^5 个羊单位,超载率高达 53.07%,局部地区超载率在 100% 以上(表 7)。在若尔盖每个羊单位可放牧的草场面积已从解放初的 0.6 hm^2 ,下降到现在的 0.27 hm^2 。平均草高已由 1959 年的 70 cm,下降为现在的 10 cm 多,且优良牧草种类减少,产量降低,杂草与毒草明显增加。另外超载也使得牲畜过度践踏草地,造成草皮层被剥落,就地起沙。其中阿西牧场的垄岗丘陵地,多数沙垄与沙丘的形成与此有关。

表 7 若尔盖县牧区超载状况 羊单位

牧场名称	黑河牧场	阿西牧场	嫩洼乡	麦溪乡	辖曼乡
超载数量	23 399	12 908	1.083 倍	100 361	132 381

注: 辖曼乡可载畜量 207 419。

2.2.2 开渠排水 若尔盖高原在 20 世纪 30 年代, 大多数沼泽地人烟极为稀少, 保留着无人区或半无人区的原始面貌。沼泽多为常年片状积水、季节性湿洼地积水, 普遍积水深 1 m 左右, 常年片状积水有微弱流动, 在水分十分充足的条件下, 生物生产量相当高, 泥炭发育也处于旺盛时期。

20 世纪 60 年代研究人员来到若尔盖高原沼泽区调查时发现, 沼泽中的积水已比 30 年代明显减少, 沼泽已显现出干化的迹象; 湖水收缩变浅, 泉源减少变干; 沼泽积水面积显著缩小, 草丘增高加密, 草甸植物侵入; 泥炭含水量显著降低。部分相对海拔较低、水热条件较好的草地, 大面积地被开耕来种植粮食作物, 使农牧结合区脆弱的生态系统遭到破坏。在 60—70 年代期间, 阿坝州的若尔盖、红原、阿坝 3 县进行沼泽草地人工排水, 使得不少区域地表水位降低。其中仅 1965—1973 年间, 若尔盖县就累计开渠 200 km, 致使 $1.40 \times 10^5 \text{ hm}^2$ 的水沼泽变成半湿沼泽或干沼泽; 90 年代初辖曼乡的黑青乔、黑河牧场的隆岗错(海子)等地开渠挖沟 17 条, 总长度 50.5 km, 又使 $1.48 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 沼泽丧失了湿地功能。又如若尔盖热尔大坝、唐克牧场(原农场)都是 60 年代的开垦区, 而现在脱斑地随处可见, 难免不向沙化方向发展。

2.2.3 草地利用不合理影响 该地区以原始粗放的传统放牧为主, 靠天养畜。由于家畜数量的增长, 没有建立起完善的人工草地和半人工划时基地, 实行掠夺式放牧经营, 对草地的利用只分冬春草场和夏秋草场, 没有实行科学合理的划区立牧, 草畜矛盾突出, 甚至对同一草场一年多次重复利用, 使草地被利用和土壤肥力演替发生恶性变化, 超越了草地能够自我修复的“阈值”, 从而加速草地板结、沙化。

2.2.4 乱挖滥采活动的影响 由于独特的自然环境条件, 草原中蕴藏着丰富的野生中药材, 如驰名中外的冬虫夏草、红蒿天等, 其品质好, 无污染, 药用价值极高。人们受经济利益的驱动, 外地人员来该地区大量采挖药材, 生物多样遭到破坏。采挖一个冬虫夏草, 破坏草地 $6 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$, 采挖 $1.00 \times 10^4 \text{ kg}$, 破坏草地 $1.50 \times 10^5 \text{ m}^2$, 使草地千疮百孔。此外随着经济的发展, 草地罐丛的清除, 在草地大量采石、挖沙、取土, 地质普查、开采泥炭、淘金, 大面积的修筑公路、兴建城镇、开发旅游景点等作业量的急剧增加, 缺乏

必要的管理体制及不规范的利用和开发, 对草地破坏非常严重。

3 治理对策

防治土地沙漠化是遏制优质草地退化的前提和保护生物多样性的需要, 是维护生态安全的重要战略举措。沙区自然生态环境脆弱, 应加强组织领导, 坚持全面规划, 统一部署防治并重, 治用结合, 以生态学原理为指导, 采用灌木林营造、人工种草和围栏封育等生物技术措施为主, 辅以机械沙障工程措施和化学措施等, 进行综合治理^[2-3, 7-9]。

3.1 提高思想认识, 加强草地资源的法制管理

畜牧业是若尔盖高原地区的经济支柱。由于过分强调生产资料属性, 牧民群众注重牲畜数量的增长, 注重经济效益, 忽视了草地承载能力, 忽视了生态屏障。因此, 各级领导应对草地沙化问题引起高度重视, 以《防沙治沙法》的实施为契机, 加强生态环境保护意识的宣传力度, 增强公众的危机感、责任感。按照《防沙治沙法》的规定, 认真落实好各级领导防沙治沙任期目标责任制。其次应健全和完善法律法规, 根据草原法的基本原则, 由州、县级人民代表大会针对该地区实际制定有关草地资源法制管理细则, 实行草场有偿使用, 禁止乱垦乱挖, 保护草地资源不受破坏。第三应加强草地资源管理执法队伍建设。

3.2 建立草地退化评价体系和草原沙化监测预警体系

以当地草原站、草原监理站为基础, 建立草原沙化监测预报机构, 对草地植被、草地土壤退化进行评价, 并对沙化重点区和敏感区域实行动态监测, 观察并定期发布沙化扩展动态, 为草原沙化综合治理提供详实可靠的依据。

3.3 调整畜牧业发展模式, 强化放牧地保护

(1) 转变观念, 改变几千年来粗放的传统畜牧业发展模式, 走草地生态效益、经济和社会效益相统一的发展之路。通过调整畜群结构, 合理利用草地资源, 实现减畜增收, 大力推进“六化”家庭牧场, 建设草场围栏化、住房定居化、圈舍暖棚化、牧畜良种化、饲草料基地化、疫病防治规范化。

(2) 对放牧地应做到科学合理利用。根据草地气候特点, 实行划区轮牧, 规范季节草场的放牧管理制度, 调整放牧强度、放牧时期和放牧畜种。根据美国经验, 每个小区的放牧强度即家畜的采食率应控制在 40% 较好。因牦牛耐低氧和耐寒性极强, 适当将牦牛放牧到利用较少或未充分利用的高海拔或极寒冷的草场, 这对某些重牧草场起到了缓冲作用, 在冷季应注意放牧与棚圈保暖以及补饲结合。

(3) 加强人工草地建设。人工草地是畜牧业稳定高产的基础,也是减轻天然草场放牧过重的必要措施。应重点建设人工草地,以缓解草畜矛盾,减轻天然草场压力。据调查,若尔盖县人工种草产量可将天然产草量 1 500~ 3 000 kg 提高到 6 000~ 7 500 kg/hm²,可见在大幅度提高天然草场产量受到限制的情况下,通过加强人工草地建设,可显著提高牧草产量,为退化草场的恢复和休养生息争得时间和空间。

(4) 杜绝在沙化和退化草地上滥垦、滥挖、滥牧、滥砍、滥采等破坏行为。特别对名贵冬虫夏草的采集要坚决禁采,以防对草地的破坏。

3.4 建立健全科技支撑和技术推广体系,提高治沙的科技含量

(1) 要大力推广应用先进科技成果和实用技术。结合实际,可借鉴四川、青海或其它地区先进的治沙技术和科技成果,因地制宜地进行组装配套,并根据当地特点进行科技攻关,提出一套适合该地区、简学易行、群众便于接受的防沙技术和治理模式,加以推广应用。

(2) 要积极培养治沙技术队伍和管理人员。在高等院校和上级科研单位的协助下,首先要培养治沙技术人才,建立高起点的治沙示范基地,带动和促进草原沙化治理的全面开展。

3.5 加大投入,采取综合技术措施治理草原沙化

(1) 要利用国家实施西部大开发、保护江河源生态环境的有利时机,通过多种渠道,加大投资力度,为草地治沙提供资金保障。

(2) 因地制宜,采取多种行之有效的技术措施。

① 封育:对流动沙丘地、半固定沙丘地、固定沙丘地采用网围栏进行禁牧,防止牲畜的再度破坏,创造修养生息的机会。封育时间视植被恢复程度而定。

④ 设置沙障:针对流动沙丘地选用农作物秸秆在沙地上设置 2 m × 2 m 的沙障,防止流沙移动危害。

(四) 育林措施:针对流动沙丘地、半固定沙丘地,选择当地耐旱、耐瘠薄的乡土树种高山柳,在每年的4月中旬至5月,植苗造林阻风固沙,株行距 1 m × 2 m,每 1 hm² 5 000 株;造林当年入冬前可将植株地上部分剪掉(剪掉的部分任其堆放在沙地内,可起到一定的沙障作用,腐烂后又可改善沙地土壤结构和肥力),促使植株来年萌蘖大量的新枝条,尽快郁闭成林产生阻风固沙作用。

¼ 育草措施:雨季,在已造林成功、沙土不在流动的沙地上或明显退化、地面植被破坏严重的有明显沙化趋势的土地上撒播多年生披碱草,人工促进地面植被尽快恢复。

½ 施肥:针对流动沙丘地、半固定沙丘地、固定沙丘地肥力差、保水能力弱,当地丰富的牛羊粪可供使用的特点,进行土壤施肥。

¾ 合理利用:植被恢复到可利用的程度时,即可有组织、有计划地进行适度利用,绝对禁止再度掠夺式的利用。必须认识到植被虽然恢复,但生态系统仍然十分脆弱,需要长时间的休养生息。

3.6 湿地保护

目前,若尔盖县已建立国家级湿地自然保护区,保护区面积 166 570.6 hm²。红原县建立了日干乔州级自然保护区,保护区面积 122 400 hm²。通过湿地自然保护区的建设,对遏止湿地生态环境的恶化具有十分重要的意义。对已破坏的沼泽地,应采取填沟、堵渠,逐步恢复沼泽积水,从而改良周围水草质量。

3.7 发展治沙产业,实现投资转变

这既体现了生态效益的公益性、社会性,又加速了治沙产业可持续发展。一方面变单一投入式治沙为综合产出式治沙,以沙养治,以沙养人,运用市场机制,采用物质利益原则和经济杠杆调动全社会参与治沙工程建设的积极性。另一方面通过治沙工程,改变或调整目前的畜牧业和其它产业的结构,带动整个区域经济的发展。

3.8 加强草地鼠虫害的治理

要正确掌握鼠虫的生活规律和生态习性,根据具体情况作出防治规划。鼠虫害严重的草场,应填平土洞、土丘;要加强鼠虫害的预测预报工作,在防治方法上应综合治理,主要保护好鹰、雕、鹫、狐狸等鼠类天敌,增强生物防除能力。此外,治理高原鼯鼠,物理防治方法可采用弓箭捕杀,生物防治方法可采用鼯鼠灵;治理高原鼠兔,生物防治方法可采用 C 型肉毒,化学防治方法可采用绿敌鼠钠盐;治理草原毛虫,可采用虫克、草绿净等生物防治措施;治理草原蝗虫可采用生物灭蝗剂等。

总之,土地沙化要从根本上进行防治,必须将防治沙化与恢复草地植被结合起来。政府要制定切实的保护措施,运用行政、经济、技术和法律等综合手段加强宣传,吸引牧民积极参与,是能够保护好“亚洲第一草场”的。近年来各级政府,把沙漠化土地治理工作纳入重要的议事日程,农、林、牧各司其职,实施了“牧区开发示范工程”、“高寒草地改良和研究推广项目”、“高效畜牧业生态工程示范与技术推广项目”、“休牧禁牧”等项目,已收到了明显的成效。实践证明,科学的认识加上有效的实施,若尔盖高原地区乃至周边地区的土地沙漠化是可以遏制的。

态承载力的比例关系, 该指数越大, 说明区域的生态压力越大, 自然生态系统的安全性越差。可见本文提出的生态压力指数指标, 符合以人为本, 全面、协调、可持续发展的科学发展观和构建和谐社会的思想, 是一种应用前景很好的生态安全评价方法。应用此方法对青海省生态安全进行初步研究, 其结果表明, 青海省的生态压力虽然处于较安全状态, 但是生态压力指数却呈现增长趋势。那么是否可以在保证人民生活水平的前提下, 减少人口对自然生态的压力, 使自然生态朝着更加健康、安全的方向发展呢? 结论是肯定的。根据现有的研究结果可以采取以下措施: 一是采用高新技术, 提高单位面积自然生态系统的生产率。二是控制人口增长, 减少人均消费。改变人们过分依赖畜牧业和采矿业的生产和生活消费方式, 建立资源节约型的社会生产和消费体系。三是禁止过度放牧以及偷捕乱猎, 建立三江源自然保护区, 加强对青海省自然资源的保护。

[参 考 文 献]

- [1] 崔胜辉, 洪华生, 黄云凤, 等. 生态安全研究进展[J]. 生态学报, 2005, 25(4): 861—868.
- [2] 杨京平, 卢剑波. 生态安全的系统分析[M]. 北京: 化学工业出版社, 2002.
- [3] 张志强, 孙成权, 程国栋, 等. 可持续发展研究: 进展与趋向[J]. 地球科学进展, 1999, 14(6): 589—595.

(上接第 131 页)

[参 考 文 献]

- [1] 孙广友. 若尔盖高原沼泽生态环境及其合理开发的研究[J]. 自然资源学报, 1987, 10(4): 359—367.
- [2] 赵仁昌. 若尔盖草地沙化及防治对策[J]. 四川环境, 1995, 14(2): 15—20.
- [3] 卡召加. 甘肃玛曲县草地沙化现状成因及治理对策[J]. 甘肃农业, 2005, 227(6): 31—32.
- [4] 杨永兴. 若尔盖高原生态环境恶化与沼泽退化及其形成机制[J]. 山地学报, 1999, 17(4): 318—323.
- [5] 雍国玮, 石承苍, 邱鹏飞. 川西北高原若尔盖草地沙化及

- [4] 徐中民, 程国栋, 张志强. 生态足迹法: 可持续定量研究的新方法——以张掖地区 1995 年的生态足迹计算为例[J]. 生态学报, 2001, 21(9): 1484—1493.
- [5] Wackernagel M, Rees W E. Perceptual and structural barriers to investing in natural capital: economics from an ecological footprint perspective[J]. Ecological Economics, 1997, 23—24.
- [6] Wackernagel M, Onisto L, Bello P, et al. National natural capital accounting with the ecological footprint concept[J]. Ecological Economics, 1999, 29: 375—390.
- [7] WWF. Living planet report[Z]. http://www.panda.org/news_facts/publications/general/livingplanet/index.cfm.
- [8] Wackernagel M. National Footprint and Biocapacity Accounts 2005: The underlying calculation method[Z]. www.footprintnetwork.org
- [9] 任志远, 黄青, 李晶. 陕西省生态安全及空间差异定量分析[J]. 地理学报, 2005, 60(4): 597—606.
- [10] 陈国阶. 论生态安全[J]. 重庆环境科学, 2002, 24(3): 1—3.
- [11] 肖笃宁, 陈文波. 论生态安全的基本概念和研究内容[J]. 应用生态学报, 2002, 13(3): 354—358.
- [12] 刘红, 王慧, 刘康. 我国生态安全评价方法研究述评[J]. 自然生态保护, 2005, 34—37.
- [13] 中国统计局. 中国能源统计年鉴 1986—2004[M]. 北京: 中国统计出版社, 2004.
- [14] 中国统计局. 中国统计年鉴 2004[M]. 北京: 中国统计出版社, 2004.

湿地萎缩动态遥感监测[J]. 山地学报, 2003, 21(6): 758—762.

- [6] 李昌平. 川西北鼠虫害调查[M]. 北京: 中国农业出版社, 1993.
- [7] 钱鞠, 王根绪. 黄河上游玛曲县生态环境问题与综合治理对策[J]. 生态学杂志, 2002, 21(3): 69—72.
- [8] 任仓钰. 玛曲县土地沙漠化成因及治理[J]. 西北水电, 2002(1): 10—11.
- [9] 四川省林业厅四川省林业勘察设计研究院. 四川省西北地区沙化土地监测专题汇报[R]. 2005.