

若尔盖县土地沙化现状分析及治理对策研究

蒙嘉文¹ 左林¹ 蔡应君¹ 邓东周² 鄢武先^{2*}

(1. 若尔盖县林业局, 四川 若尔盖 614300; 2. 四川省林业科学研究院, 四川 成都 610081)

摘要: 若尔盖县是川西北地区土地沙化最严重的地区之一。本文以土地沙化监测调查和省级治沙治理试点工程实施为基础, 分析了若尔盖县土地沙化类型、强度分布以及成因, 形成了若尔盖县土地沙化态势的基本判断。还通过对沙化治理试点工程实施情况的总结, 提出若尔盖不同沙化类型的优化治理技术模式和防沙治沙技术对策建议。

关键词: 若尔盖; 土地沙化; 技术模式

中图分类号: S812 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-5508(2013)04-0042-05

An Analysis of Desertification Status and its Preventive Strategies in Ruergai County

MENG Jia-wen¹ ZUO Lin¹ CAI Ying-jun¹ DENG Dong-zhou² YAN Wu-xian^{2*}

(1. Forestry Bureau of Ruergai County, Ruergai 624500, China; 2. Sichuan Academy of Forestry, Chengdu 610081, China)

Abstract: Ruergai county is one of the most serious regions in land desertification in northwestern Sichuan. In this paper, according to monitoring and provincial pilot projects of preventing land desertification management, researches were conducted on the desertification types, intensity distribution and its causes in this zone. Based on the summaries of desertification control from these pilot projects, assessment was made of desertification expansion trend in this zone and some sand prevention technological modes and control suggestions were also presented to different desertification types in this area.

Key words: Ruergai, Land Desertification, Technical patterns

若尔盖县位于青藏高原东南缘, 地处川西藏区的腹心位置, 是我国黄河流域的源头地区之一, 也是全球海拔最高、面积最大的高原泥炭沼泽, 是长江和黄河上游重要的水源涵养地, 也是长江和黄河流域重要的生态屏障, 享有“高原之肾”的美誉, 具有特殊的生态区位和重要的生态功能。长期以来, 在全球气候变化的大背景下, 由于特殊的地质构造和高寒气候, 加之过往开沟放水和草地超载过牧, 以及大量取拾牛羊粪等系列原因, 若尔盖县内土地沙化面积急剧扩张, 造成了极大生态环境影响, 制约了经济社会的可持续发展。目前, 土地沙化已成为若尔盖县乃至川西北地区突出的生态问题, 系统开展区

域沙化现状分析及治理试点示范, 可为川西北地区即将大规模实施的土地沙化治理工程提供科学依据。

1 自然地理概况

1.1 地形地貌

若尔盖县地处青藏高原东邻, 主要有高原丘陵和高山峡谷两大地形, 高原丘陵区约占三分之二面积, 属典型的丘状高原盆地地貌, 山地海拔高度平均大于4 000 m, 丘陵顶部海拔高度大多为3 600 m, 与下部区宽谷相间展布, 谷底海拔高度一般为3 300 m左

收稿日期: 2013-03-15

基金项目: 国家林业局“948”高寒沙地林草植被恢复关键技术引进项目(2013-4-68)。

作者简介: 蒙嘉文(1968-), 男, 工程师, 主要从事防沙治沙技术研究。

通讯作者: 鄢武先, 研究员, 主要从事森林培育。E-mail: yanwuxian@126.com

右;高山峡谷区约占三分之一面积,海拔在2 450 m~4 500 m之间,相对高差2 000 m以上,山高坡陡、河谷深切。

1.2 气候

若尔盖县气候为大陆性高原气候,具有高寒低温、长冬无夏、霜冻期长、干雨季分明等气候特点,年平均气温 $0.7^{\circ}\text{C} \sim 1.1^{\circ}\text{C}$,1月气温 $-10.5^{\circ}\text{C} \sim -7.9^{\circ}\text{C}$,7月气温 $10.9^{\circ}\text{C} \sim 11.4^{\circ}\text{C}$,年平均降水量为650 mm~750 mm,年蒸发量达1 064.6 mm,相对湿度64%,年大风日数50 d,年沙尘日数6 d。

1.3 地质及土壤

若尔盖县高原丘陵区成土母质大多为河流冲积物和湖泊冲积物,土层深厚,分布有二、三叠纪粉砂岩、石英砂岩、灰岩、页岩等残积、坡积风化物。由于土壤发育母质多为细砂沉积物质和石砾,提供了大量沙源,发育的多为壤质砂土或砂质壤土,为形成沙地提供了充分的物质基础。若尔盖县主要分布有山地草甸土和沼泽土两大土壤类型,高原阶地以山地草甸土为主,河滩、盆地、洼地等一般为湿地。

1.4 水位

若尔盖县境内河流分属黄河、长江两大水系,河谷平坦开阔,蛇曲普遍发育,迂回曲折,河床比降小,水流平稳缓慢,流速一般为 $0.1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} \sim 0.5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$,以 $0.2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} \sim 0.3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ 最为常见,还分布着兴措、莫乌措尔格、隆岗木措、恰日、措卡、错拉坚、哈丘、沃木钦、瓦延诺尔绰等高山湖泊,最大的 5 km^2 左右,小的仅 0.25 km^2 ,天然湖泊水域面积 20.45 km^2 。

1.5 植被

若尔盖县主要包括草地植被和森林植被两大类。草地植被主要分布有木里苔草、披碱草、驴蹄草、艾蒿草、蓼、毛茛、狼毒等,灌木主要有黄花金缕梅、高山柳、沙棘、杜鹃、鲜卑、忍冬等,灌木分布相对稀少;森林植被垂直形成了河谷灌丛林、山地暗针叶林或针阔混交林、亚高山暗针叶林、高山灌丛,主要建群树种有云杉、冷杉、白桦、红桦、杨树、大果圆柏等。

2 土地沙化现状分析

2.1 土地沙化基本现状

按照国家林业局统一的土地沙化调查方法,若尔盖县先后进行3次系统的土地沙化调查见表1。从表1中反映出若尔盖县沙化土地面积截至2009

年为 $72\,397 \text{ hm}^2$,若尔盖沙化土地面积达 $72\,241.2 \text{ hm}^2$,占川西北地区全部土地沙化面积的8.81%。其中,流动沙地 $55\,729.1 \text{ hm}^2$,占若尔盖沙化土地面积的7.98%,占川西北地区流动沙地面积的79.09%;半固定沙地 $4\,240.6 \text{ hm}^2$,占沙化土地面积的5.86%,占川西北地区半固定沙地面积的29.30%;固定沙地 $6\,592.1 \text{ hm}^2$,占沙化土地面积的9.11%,占川西北地区固定沙地面积的2.46%;露沙地 $55\,729.1 \text{ hm}^2$,占若尔盖沙化土地面积的76.98%,占川西北地区露沙地面积的9.08%;沙化耕地 61.3 hm^2 ,占若尔盖沙化土地面积的0.08%,占川西北地区沙化耕地面积的0.49%。

表1 若尔盖县近10年来沙化土地类型变化表
(单位: hm^2)

年代	合计	流动沙地	半固定沙地	固定沙地	露沙地	沙化耕地
1999年	25 579.2	3 043.3	1 095.0	1 724.5	19 716.4	
2004年	62 102.9	4 905.7	1 894.0	3 311.1	51 933.0	59.1
2009年	72 397.0	5 773.9	4 240.6	6 592.1	55 729.1	61.3

按照沙化强度来划分结果见表2。从表2看出,若尔盖县轻度沙化土地面积 $54\,715.1 \text{ hm}^2$,占若尔盖沙化面积的75.58%,占川西北地区轻度沙地面积的9.34%;中度沙化土地面积 $7\,515.0 \text{ hm}^2$,占若尔盖沙化面积的10.38%,占川西北地区中度沙地面积的4.07%;重度沙化土地面积 $4\,361.7 \text{ hm}^2$,占若尔盖沙化面积的6.02%,占川西北地区重度沙地面积的10.34%;极重度沙化土地面积 $5\,805.2 \text{ hm}^2$,占若尔盖沙化面积的8.02%,占川西北地区极重度沙地面积的59.85%。

表2 若尔盖县近10年来土地沙化强度变化表
(单位: hm^2)

年代	合计	轻度沙化	中度沙化	重度沙化	极重度沙化
1999年	25 579.2	19 716.4	1 724.5	1 095.0	3 043.3
2004年	62 102.9	52 061.0	3 240.2	1 896.0	4 905.7
2009年	72 397.0	54 715.1	7 515.0	4 361.7	5 805.2

按照土地沙化在若尔盖县的分类进行统计见表3。从表3可以看出土地沙化在若尔盖呈现广泛分布,全县50%的乡镇(场)都有不同程度和不同类型的沙化分布。其中,露沙地和固定沙地在每个乡镇都有分布,以麦溪、嫩哇、阿西、辖曼4个乡镇面积较大;半固定沙地在7个乡镇(场)有分布,有4个乡镇面积相对较大,以唐客乡分布最多;流动沙地在8个乡镇(场)有存在,但以麦溪乡、阿西乡和辖曼牧场流动沙地最为集中;沙化耕地则集中分布在白河牧

场。

表3 若尔盖县土地沙化分布统计(单位: hm^2)

乡、镇	沙化面积	沙化类型				沙化耕地
		露沙地	固定沙地	半固定沙地	流动沙地	
麦溪乡	32 221.1	27 085.0	1 533.2	1 179.1	2 423.8	
嫩哇乡	10 533.7	10 336.0	62.6	44.5	90.6	
阿西乡	2 572.1	144.3	47.5	172.9	2207.4	
辖曼乡	12 257.9	8 910.5	1 316.4	1 173.3	857.7	
唐克乡	7 023.9	2 887.4	1 923.1	1 631.7	581.7	
班佑乡	457.7	338.8	12.7	30.4	75.8	
白河牧场	791.6	328.9	401.4			61.3
达扎寺镇	744.1	408.6	186.8		148.7	
辖曼牧场	5 794.9	3 226.5	983.0	134.1	1 451.3	
合计	72 397.0	55 729.1	4 240.6	6 592.1	5 773.9	61.3

2.2 土地沙化基本判断

通过若尔盖县近 10 a 土地沙化演变过程的数据对比和与川西北地区土地沙化现状进行比较分析,可以看出若尔盖县是川西北地区土地沙化最严重的地区,重度、极重度沙化占了川西北地区相应沙化强度的 70.19%,并且区域约 80% 流动沙地都集中在若尔盖,从沙化强度和类型上看若尔盖沙化川西北地区治理难度最大的地区。同时,从近 10 a 来若尔盖县土地沙化演变来看也呈现明显的增长趋势,并且有不断恶化的潜在因素。基于若尔盖土地沙化的规模、类型、强度、分布及演变态势,可以形成如下初步整体判断。

2.2.1 土地沙化以高寒草地沙化为主,呈逐年增长趋势

若尔盖县包括高原丘陵和高山峡谷两大部分,高原丘陵占了全县幅员面积的三分之二多,是典型以畜牧为主的草原县,按照全县土地沙化分布统计表来看,全县的土地沙化基本都发生在高原丘陵的若尔盖草原地区,亚高山地区的土地沙化程度及规模都相对较轻。土地沙化是适应区域自然环境变化的一种表现形式,具有起始早、过程长、由来已久等特点,从 1999 年若尔盖县土地沙化规模就有 25 579.2 万 hm^2 到 2009 年达到 72 397.0 hm^2 ,年均增加了 4 681.78 hm^2 ,大大超过川西北地区土地沙化的平均增长水平。

2.2.2 固定沙地和半固定沙地快速增长,流动沙地治理难度大

若尔盖县固定沙地和半固定沙地虽然占的比例不高,仅 31.76%,但由于固定沙地对生态环境破坏大、恢复治理困难,为反映沙化严重程度的重要指标之一。近年来,固定沙地和半固定沙地呈快速增加趋势,半固定沙地增长速度最快,反映出若尔盖县相

当部分沙化土地呈恶化的趋势。固定沙地和半固定沙地恶化就将转变流动沙地,流动沙地原有植被完全消失,土地完成为沙质特征,不具备植物生长的基本土壤条件,是土地沙化治理中最困难的问题。

2.2.3 沙化类型齐全多样,以露沙地为主

近 15 年的监测结果表明,川西北地区沙化以露沙地为主,占全部沙化土地的 73.9%,其次为固定沙地,占沙化土地的 21%,其余沙化类型面积相对较小。露沙地属于沙化的初期阶段,这类沙地植被盖度或郁闭度较低,部分地表呈现沙化特征,在有风等外力影响下,地表沙化土壤就会四处飘散,处于沙化沙漠化的前期阶段。

2.2.4 沙化总体以轻度或中度沙化为主,属于初始阶段

按照国家林业局有关沙化强度划分标准,若尔盖县轻度沙化占沙化土地面积的 75.58%;中度沙化占 10.38%,轻度和中度沙化占到沙化总规模的 85% 以上,从沙化类型上可以认为,若尔盖县沙化尚处于沙化的初始阶段,许多沙化地具有植物生长或植被恢复的基本条件,通过人工措施沙化地可恢复到原有的植被状态,表明若尔盖县沙化整体属于可治理、易治理的阶段。

2.3 土地沙化形成原因

由于若尔盖县特殊的区位和重要生态功能,以及国内外的广泛影响,若尔盖土地沙化形成原因与驱动因子受到许多学者关注,先后有各种各样的不同观点,从林业基层专业技术人员的角度,经过大量调研和走访,若尔盖土地沙化的主要原因有以下几方面。

一是黄河古河道和特殊地质的共同作用。黄河及其支流在若尔盖县纵横交错,许多河道自古以来由于第四纪末期冰川的剧烈运动,导致河流中心不断下沉发生位移,形成大量的古河道及旧河床,地表完全长期裸露呈现沙土状态,加之区域频繁的大风,构成了土地沙化的沙源,促进了若尔盖的严重土地沙化。

二是若尔盖草地严重的超载过牧。若尔盖县是典型的畜牧经济县,由于经济社会发展和老百姓经济增收的需求,牲畜数量一直以来都在不断增长,草场内载畜量俱增,形成了严重的超载过牧现象,超载过牧不仅使草场质量下降,产草量减少,草场严重退化,而且也使得牲畜过度践踏草地,造成草皮层被剥

落就地起沙,加剧了若尔盖县的土地沙化。

三是草地退化产生的严重鼠兔危害。由于全球气候的变化和超载过牧等原因,使草地自然生态系统功能和结构不稳定,草原鼠兔种群数量在不断扩大,鼠兔打洞产生了数量庞大的沙源点,这些沙源点逐步扩大和连片,形成了新的沙化土地。

四是人为拾取牛羊粪改变了土壤条件。在若尔盖牧区基本没有规模的森林资源分布,加之老百姓一直有拾取牛羊粪做生活燃料的传统习惯,大量拾取牛羊粪后草地土壤的有机质得不到返回和补充,草地土壤结构和功能都受到不同程度的影响和破坏,导致草地生产力下降而加剧土地沙化。

五是海拔高、积温低植被恢复困难。若尔盖县平均海拔多在3 000 m以上,年平均气温仅2.5℃,植物栽植成活率低、生长缓慢,植被恢复不仅困难而且过程也非常漫长,许多的裸露土地由于不能尽快恢复植被,在风的作用下迅速转变为沙化土地,形成植被恢复不及时而变相扩大了沙化的规模。

3 治理对策建议

3.1 治理试点情况

若尔盖县土地沙化问题引起了国家及省有关部门的高度重视,2007年四川省把若尔盖县土地沙化治理作为首批启动试点县之一,截至2012年累计投入治理资金3 000万元,先后治理各类沙化土地3 153.14 hm²,见表4。通过6 a来的若尔盖治沙试点示范工程建设,林草植被盖度提高30~50个百分点,沙化土地植被地上部分生物量达到1 500 kg·hm⁻²~2 500 kg·hm⁻²,草本层高度达到20 cm~40 cm,物种数达到25种~30种,优势种也已恢复到以垂穗披碱草、赖草等草种为主,高山柳灌丛形成了团状群落,草地生态系统功能逐步恢复,取得了较好的防沙治沙效果,受到有关部门的高度肯定和社会各界的好评。

表4 省级防沙治沙试点示范工程治理沙化类型表

年度	投资 (万元)	治理面积 (hm ²)	沙化类型(hm ²)			
			流动沙地	半固定沙地	固定沙地	露沙地
2007	500	533.3	75.00	112.00	11.30	335.00
2008	500	535	110.50	6.50	7.00	411.00
2009	500	533.6	120.00	43.00	45.00	325.60
2010	250	267	40.48	15.86		210.66
2011	650	668.24	39.68	68.62	57.85	502.09
2012	600	615.99	25.11	24.71	8.76	557.41
合计	3 000	3 153.13	410.77	270.69	129.91	2 341.76

3.2 主要技术模式

结合四川省省级沙化治理工程实施,经过6年的不断探索、试验和研究,初步总结出一套适合若尔盖高寒沙地的流动沙地治理模式、半固定沙地治理模式、固定沙地治理模式、露沙地治理模式,筛选出高山柳、三颗针、披碱草、老芒麦、燕麦、黑麦草等一系列治沙树、草种,从技术角度证明了若尔盖沙化土地是可防可治的。针对不同土地沙化类型进行不断完善后形成的主要治理优化技术模式如下。

流动沙地: 主要采取“高山柳沙障+补施有机肥+灌草复合种植+围栏封禁+连续管护”技术模式。首先运用当地的高山柳柳条编织柳笆建立沙障以固定流沙,进而进行植灌和种草,使沙地得到固定,逐渐转化成半固定沙地、固定沙地,最终达到流动沙地全面治理;再针对流动沙地肥力差、保水能力弱和当地丰富的牛羊马粪资源可供使用的特点,在栽植灌木时用腐熟的有机肥(牛羊粪)作底肥,播草种前用腐熟的有机肥(牛羊粪)均匀撒在造林地块上,以维护和增加土壤肥力,保持林草生态系统养分平衡,促进林草旺盛生长;完成前期工程后,进行围栏建设和后期管护。

半固定沙地: 主要采取“围栏封禁+牛羊粪固沙+灌草复合种植+综合管护”技术模式。主要针对半固定沙地可转变性强的特点,在栽植灌木时用腐熟的有机肥(牛羊粪)作底肥,播草种前用腐熟的有机肥(牛羊粪)均匀撒在造林地块上,以维护和增加土壤肥力,保持林草生态系统养分平衡,促进林草旺盛生长;完成前期工程后,进行围栏建设和后期管护,与流动沙地比较主要是取消了沙障设置环节。

固定沙地: 主要采取“围栏封禁+灌草复合补植+综合管护”技术模式。固定沙地有一定植被基础,土壤结构和功能还可基本满足植物生长需要,主要是通过封禁管护来保障草地逐步修复,适当辅以补植措施提高林草植被盖度,逐步恢复为自然草地,核心是防止其向半固定沙地或流动沙地转化。

露沙地: 主要采取“围栏封禁+草种补播+综合管护”技术模式。露沙地是土地沙化中程度最轻的一种类型,仅是出现了局部、零星的土地裸露,整体植被盖度较高,其主要特征是草地退化,因此,露沙地核心措施是退牧还草,一定期限内禁止牲畜活动,适当补撒草种,使其通过休牧逐步恢复草地的生

产力和生态功能,防止其向固定沙地演变。

3.3 治理对策建议

一是进一步加大土地沙化治理力度。2007年以来,若尔盖县共计完成沙化土地治理3 153.14 hm²,仅占全县沙化总面积的4.35%,治理规模有限,分散到各沙区的规模就更小,现阶段沙化治理的速度远远赶不上沙化速度,还是呈现出“局部好转,整体恶化”的趋势。建议进一步加大沙化土地治理力度,尽快控制沙化蔓延趋势。

二是进一步提高治沙投入标准。四川省省级沙化治理工程在政府高度重视下,单位面积治理投入标准逐步得到提高,但到2012年投入标准也仅9 750元·hm⁻²,而实际上沙化土地治理需要极大的资金投入,从若尔盖治沙生产实践看,流动沙地治理单位面积投入一般都需达到50 000元·hm⁻²~60 000元·hm⁻²,半固定沙地治理一般在30 000元·hm⁻²左右,固定沙地一般也需18 000元·hm⁻²左右。建议进一步提高防沙治沙单位面积投入标准,保障沙化土地治理质量。

三是进一步加强治沙关键技术研发。虽然结合省级沙化治理工程开展了系列试验研究活动,但总体来讲若尔盖高寒沙地治理技术还是针对生产开展的一些简单性试验研究,还需较大的技术提升和科技攻关。建议进一步整合科技资源开展集成创新研究,形成高寒沙地治理关键技术。

四是进一步培育沙化治理生物材料。适合高寒地区自然地理特征的优质灌、草种生物材料是开展沙化土地治理的基础性、制约性前提,由于过往对高

寒沙区主要树种和草种植物研究认识和良种选育等都非常不足,优质治沙生物材料缺乏是长期性矛盾,也是生产中最突出的问题。建议抓紧开展高寒沙区植物种质资源筛选、规模化快繁技术研发、沙生植物繁育基地建设等系列治沙生物材料的培育,为沙化土地治理提供充足的种苗保障。

参考文献:

- [1] 郭亨孝,等.关于川西北沙化问题调研报告[J].四川林业科技,2010,31(2):1~3.
- [2] 刘朔,等.川西北沙化治理现状及治理区划[J].林业调查规划,2011,36(3):122~126.
- [3] 雍国玮,石承苍,邱鹏飞.川西北高原若尔盖草地沙化及湿地萎缩动态遥感监测[J].山地学报,2003,21(6):758~762.
- [4] 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.
- [5] 焦晋川,杨万勤,钟信,等.若尔盖湿地退化原因及保护对策[J].四川林业科技,2007,28(1):99~102.
- [6] 盛海洋,田玲.若尔盖盆地草地沙化研究[J].贵州师范大学学报:自然版,2006,24(4):16~20.
- [7] 王燕,赵志中,乔彦松,等.若尔盖45年来的气候变化特征及其对当地生态环境的影响[J].地质力学学报,2005,11(4):328~332.
- [8] 李斌,董锁成,江晓波,等.若尔盖湿地草原沙化驱动因素分析[J].水土保持研究,2008,15(3):112~115.
- [9] 王绍令.若尔盖高原及其周围山地的冻土和环境[J].冰川冻土,1997,19(1):39~46.
- [10] 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.
- [11] 赵建,朱建清.若尔盖退化、沙化草地的治理[J].四川草原,2004,1:13~14.