

川西北阿坝地区沙化土地动态变化及驱动力分析

廖雅萍, 王军厚, 付蓉

(国家林业局调查规划设计院, 北京 100714)

摘要:以川西北阿坝地区多年沙化土地调查为基础, 对该地区 1994 年、1999 年、2004 年和 2009 年 4 个时期的沙化土地状况及动态变化进行分析, 结果显示该地区土地沙化过程明显, 沙化土地面积持续扩展, 植被退化严重。从不同时间段看, 1994–2004 年的 10 a 间沙化土地扩展迅速, 自 2004 年以来由于治沙工程的实施和其他生态保护措施, 沙化土地扩展势态有所缓解, 扩展速度有所下降, 年扩展速率从 10 a 前的 6% 下降到目前的 0.6%。气象数据和人文统计数据表明, 沙化土地持续发展与近 30 a 来气温上升、降水减少、人口增长和牲畜数量快速增加关系密切。

关键词:沙化土地; 动态变化; 驱动力; 阿坝地区

中图分类号: F301.24

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2011)03-0051-04

An Analysis on Dynamic Changes and Driving Factors of the Sandy Land of Aba District in Northwest Sichuan Province

LIAO Ya ping, WANG Jun hou, FU Rong

(Academy of Forest Inventory and Planning, State Forestry Administration, Beijing 100714, China)

Abstract: Based on the investigation for years on the sandy land of Aba district in northwest Sichuan Province, we analyzed the condition and dynamic changes of sandy land of 4 years including 1994, 1999, 2004 and 2009, of the district, the results show that the process of land desertification in this region is significant, the area of sandy land extends continuously, and vegetation degrades severely. From the point of view of different periods, we see that during the 10 years from 1994 to 2004, the extension of sandy land is fast. Since 2004, the trend of extension of sandy land had reduced, the extension speed slowed down, and annual extension rate dropped from 6% 10 years ago to 0.6% at present. A nalysis on meteorological data and social statistical data indicates that the persistent progress of sandy land tightly linked with rise of temperature, decrease of precipitation, growth of population and the rapid increment of amount of livestock over the last 30 years in this region.

Key words: sandy land; dynamic change; driving factor; Aba district

近 10 a 来, 随着大规模生态建设工程的实施, 我国土地沙化和荒漠化发展势头得到初步遏制并有所好转, 从 20 世纪的持续扩展转变为本世纪初的初步逆转, 全国沙化土地面积和荒漠化土地面积双双出现减少, 其程度也有所降低^[1]。然而在川西北地区, 沙化土地发展的势头并未得到根本控制, 草地退化和沙化日趋严重, 对当地社会经济和畜牧业发展、人民生活水平提高和生态环境造成严重影响。川西北高寒草原区是我国五大牧区之一, 也是我国两大水系——长江、黄河的发源地, 具有十分重要的生态作用^[2], 因此川西北土地沙化, 不仅影响了该地区畜牧业的发展, 导致生态环境恶化, 也严重威胁到我国两大水系的水资源环境。全面了解和掌握川西北土地沙化的现状、动态变化、发展趋势及驱动力, 对该地区生态环

境保护和国民经济的可持续发展具有十分重要的意义。

1 自然概况

阿坝藏族羌族自治州位于四川省西北部, 即北纬 $30^{\circ}35' - 34^{\circ}19'$, 东经 $100^{\circ}30' - 104^{\circ}27'$, 总面积 $83\,426\text{ km}^2$ 。自治州地处青藏高原东南缘与四川盆地西北边缘, 是川、甘、青三省交错的接触带, 地形地貌复杂, 地势西北高东南低, 西北部是高原高寒草地, 海拔 $3\,500 \sim 4\,000\text{ m}$, 丘状高原与山原地貌广布。该地区属长江、黄河水系分水岭, 嘎曲(白河)、墨曲(黑河)、贾曲蜿蜒流淌, 自南向北注入黄河, 是四川省三大江河岷江、大渡河以及嘉陵江支流涪江、白龙江的发源地, 经济以农业和畜牧业为主。

近半个世纪以来由于自然和人为因素的影响,草地生态系统急剧退化,特别是近 30 a,受全球变暖和人为活动的共同影响,湖泊萎缩,沼泽变干^[3],湿地面积变小,海水干涸,天然牧草长势弱、产量低、有毒杂草数量剧增,鼠害和过牧越来越严重,表现为草场持续退化和沙化,沙化土地面积不断扩展。

2 监测评价方法

2.1 沙化土地

沙化土地类型和面积及其与之相关的土地利用类型、植被等数据采取现地调查的方法获得,调查时间分别为 1994 年、1999 年、2004 年和 2009 年,共 4 次调查数据。沙化土地调查因子和类型划分均采用中华人民共和国国家标准《沙化土地监测技术规程》^[4]所规定的标准。

2.2 气象数据

利用中国气象局标准气象站近 30 a 监测数据,以阿坝州诺尔盖县和红原县的年平均气温和年降水量作为环境影响评价因子。

2.3 社会人文统计数据

利用中国农业科学院农业信息研究所提供的县级社会经济统计数据,分别对阿坝州以及若尔盖县和红原县近 30 a 的年人口和牲畜数量变化进行统计分析。

3 结果分析

3.1 沙化土地现状

阿坝州土地沙化始于 19 世纪 60 年代,源于当时阿坝州的若尔盖、红原、阿坝三县进行沼泽草地人工排水,区域地表水位降低而引起的沼泽湿地干涸和土地不合理利用^[5],在随后的几十年中,由于牲畜的急剧增长对草场的过度利用,沙化土地迅速扩展,到

2009 年沙化土地面积已达 172 248 hm²。

调查结果显示,阿坝州 2009 年沙化土地面积 172 248 hm²,主要分布于高寒草地和干旱河谷地区,以若尔盖草原分布最为集中。从行政区域上看,阿坝州 13 个县都有沙化土地分布,其中若尔盖县沙化土地面积最大(72 241 hm²),占整个阿坝州沙化土地面积的 42%,其次为小金县、理县、金川县、九寨沟县、壤塘县、阿坝县和红原县。

从沙化土地类型上看,阿坝州沙化土地主要以露沙地为主(127 931 hm²),占沙化土地总面积的 74%,这主要是该地区草地严重退化引起的沙质草场地表破坏,出现斑点(块)状沙堆广泛分布于草地的沙化草地景观。其他沙化土地类型的面积相对较小,分别为流动沙地(丘)5 792 hm²,半固定沙地(丘)6 053 hm²,固定沙地(丘)29 278 hm²,沙化耕地 3 194 hm²。另外该地区还有 10 759 hm²有明显沙化趋势的土地。

3.2 沙化土地动态变化

3.2.1 沙化土地整体持续扩张 根据 1994–2009 年连续 4 次沙化土地监测数据分析,阿坝州沙化土地面积持续扩大,从 1994–2009 年的 15 a 时间里,沙化土地从 104 941 hm² 增长到 172 248 hm²,沙化土地面积增加了 46 307 hm²,增长 64%,见表 1。

分时间段来看,不同时期沙化土地增加的幅度变化较大,1994–1999 年 5 a 间沙化土地面积增加了 24 030 hm²,沙化土地增长 23%;1999–2004 年 5 a 间沙化土地面积增加了 37 808 hm²,沙化土地增长 29%;2004–2009 年的最近 5 a 间沙化土地面积增加了 5 469 hm²,沙化土地增长 3%。由此可见,1994–2004 年 10 a 间为沙化土地快速扩展阶段,尤其是 1999–2004 年为加速扩展时期,此后的 2004–2009 年,扩展势头相对有所减缓,见表 2。

表 1 阿坝州不同时期沙化土地面积 hm²

年份	沙化土地总面积						有明显趋势 的沙化土地
	合计	流动沙地	半固定沙地	固定沙地	沙化耕地	露沙地	
1994	104941	3453	5007	28617	3818	64046	3908
1999	128971	3137	1855	30776	2555	90648	5879
2004	166778	5918	4241	28545	2270	125805	7013
2009	172248	5792	6053	29278	3194	127931	10759

表 2 阿坝州不同时期沙化土地变化一览表

时间段	类别	沙化土地面积变化						有明显趋势 的沙化土地
		合计	流动沙地	半固定沙地	固定沙地	沙化耕地	露沙地	
1994–1999	变化量/hm ²	24030	– 317	– 3152	2159	– 1263	26602	1971
	百分比/%	23	– 9	– 63	8	– 33	42	50
1999–2004	变化量/hm ²	37808	2781	2386	– 2231	– 284	35157	1134
	百分比/%	29	89	129	– 7	– 11	39	19
2004–2009	变化量/hm ²	5469	– 126	1812	733	923	2126	3747
	百分比/%	3	– 2	43	3	41	2	53

从行政区域看, 20 世纪 60 年代以前沙化土地只出现在若尔盖、红原和阿坝等县的河谷两岸和岸边的丘陵上, 到 90 年代沙化土地已分布到除小金县和九寨沟县的其他 11 个县, 到 2009 年, 阿坝州的 13 个县全部都有沙化土地分布。从地理位置上看, 40 a 来沙化土地的分布范围不断扩大, 初期沙化土地沿黄河两岸向南、向东南、向东延伸, 随后黑河与黄河之间的丘陵地带沙化土地也不断扩展, 现在已向东南方向不断蔓延^[3]。

4 沙化土地扩张驱动力分析

阿坝地区属于典型的高寒、高海拔生态脆弱带, 生态稳定性差, 易受到气候波动等因素的冲击和人类活动的干扰。阿坝州沙化土地的形成和扩张是自然因素和人类因素综合作用的结果, 自然因素是沙化发生的大环境, 而人为因素是草地退化、沙化的主导因素。

4.1 人为因素

长期以来, 由于地方只注重草场和湿地的生产功能, 而忽视其生态功能, 对草场和湿地水源涵养及生物多样性的生态功能认识不足。为了缓解人口增长压力和发展经济, 人为盲目疏干湿地、草场严重超载、过度放牧等, 尤其是近 30 a 不合理的人为活动导致了湿地严重受损, 草原严重退化、沙化。

4.1.1 人口增长过快 本地区人口增长过快, 人类活动干扰加剧, 对区域生态环境施加负效应不断增大, 这是人文因素中最本质和最重要的一个因素。滥垦滥挖、过度放牧等在很大程度上是因为人口压力过大, 为了发展经济而造成的。建国初期阿坝州人口只有 35.3 万人, 到 1980 年达到 70.5 万人, 到 2008 年人口已经达到 88.3 万人, 其中若尔盖县和红原县也从建县时的几千人分别增长到 2008 年的 7.3 万人和 4.2 万人。人口增多对资源需求量增大, 其结果是从事不合理的生产活动, 对生态环境造成破坏, 使沼泽退化、草地沙化。几十年来阿坝州沼泽周边山坡上针叶林遭到滥砍乱伐, 森林面积急剧下降, 就若尔盖县而言, 1975 年森林覆盖率为 16.7%, 2005 年下降到 12.8%, 现只剩下零星残林分布在坡地上, 致使草地失去了防风固沙的主要屏障, 进而导致草地退化、沙化草地扩大^[6]。

4.1.2 挖沟排水, 草原有害生物危害加剧 阿坝地区是我国面积最大的高原沼泽湿地, 在人口不断增加的压力下, 大力发展畜牧业, 人为地对沼泽湿地挖沟排水、对草场实行滥垦滥挖, 直接导致沼泽和草地退化、旱化、沙化。一是为扩大可利用草场面积, 若尔盖湿地普遍经历了大规模的开沟排水活动。20 世纪 70 年代, 若尔盖县和红原县共计开沟 700 多条, 长约 1 000 km 左右, 累计疏干、改造沼泽 20 万 hm^2 , 约占

本区沼泽总面积 43.5%^[6]。随着沼泽面积减少, 由沼泽→半沼泽→草甸→草原→沙化发展的趋势越来越明显, 尤以古河道及其附近疏干的沼泽更为明显。目前的沙化土地面积中有 85% 集中分布在疏干沼泽区。二是 20 世纪 70 年代对草场实行大面积翻耕, 种植牧草, 在彻底破坏了原生植被和没有加强耕作管理的情况下, 进行放牧经营, 加之冬季大风作用, 致使耕作层土壤逐渐沙化, 而古河床上沉积的粉沙翻露出地表, 成为沙化草地的沙粒来源。

沼泽的疏干对加快草地退化、沙化的后期作用越来越显现, 这是因为它使啮齿类动物的生存环境大大改善, 繁殖加快, 数量迅速增长, 形成对草场的严重破坏, 其中以黑唇鼠兔和高原鼢鼠危害最大, 其密度分别达 739 只/ hm^2 和 56 只/ hm^2 。对比调查发现疏干沼泽区的鼠、虫、毒杂草危害明显严重于沼泽保持好的地区, 害鼠大量偷食牧草、打洞、挖掘土丘, 破坏草原土壤结构和原有植被, 使牧草失去结实繁衍能力, 土壤外翻暴露, 在干旱风吹下很容易成为沙源, 加剧草场退化。

4.1.3 过度放牧 若尔盖草原曾是我国优质牧草草原, 但由于长期超载过牧引起的草场退化和沙化十分严重。自新中国成立以来, 由于人口的快速增长, 畜牧业得到很大发展, 牲畜数量不断增长。根据统计资料, 解放初期阿坝州有各类牲畜 70 万头, 到 2000 年达到 348 (约 1 155 万羊单位), 增加了 4 倍, 到 2007 年达到 1 271 万羊单位。从目前的情况看, 阿坝州牧区草原实际载畜量大大超过理论载畜量, 属严重超载。阿坝州草原超载程度呈上升趋势, 阿坝州 1990 年草原超载率为 34.9%, 2001 年草原超载率上升为 56%^[7], 到 2008 年已达到 60%, 且从 1998 年以来一直处于 60% 左右的高超载率水平。这是因为近年来牧业发展走上了一条片面追求牲畜数量的道路, 牲畜总量增长过快, 对草场的利用程度超过了草场的自然更新速度, 使草场出现大面积的退化。

4.2 自然因素

阿坝地区沙源丰富、气候趋于暖干、大风频繁, 这些为土地沙化的发展提供了有利条件。

4.2.1 沙源丰富 川西北高原紧邻北方沙区, 土壤中含沙物质多, 广泛分布有洪积物、坡积物和史前期海浸形成的滨海相沉积物, 土壤质地为砂土和砂壤土, 粉粒状或碎屑状结构。同时, 第四纪末期冰川的剧烈运动, 导致河流中心不等量的下沉, 使各大河流及其支流、湖泊均几度改道或搬迁, 形成了许多古河道、古湖床^[8]。如若尔盖、红原等县的黄河、黑河、白河流域的古河道, 为土壤沙化提供了大量沙源。另外川西北干热干旱河谷主要由千枚岩、页岩、沙岩和紫

色泥岩组成,这些岩石质地松软,抗侵蚀能力弱,地表极易受到侵蚀破坏,这也是重要的沙源。

4.2.2 气温升高 气候变化对若尔盖草原植被具有明显的影响,地处阿坝州北部若尔盖县和红原县近 30 a 来的气象资料比较可以看出,若尔盖高原气候有明显的暖干趋势。若尔盖站和红原站气象资料统计表明,1980–2009 年间,若尔盖高原年平均气温大致上涨了 1.5°C ,红原县近 30 a 平均气温上涨了 1.3°C 。由此可见,近期全球性气候变暖导致该地区湿地萎缩、沼泽干化、草地退化,最终成为土地沙化的驱动因子。

4.2.3 降水减少 阿坝州北部草原近 30 a 的降水量变化表现为逐年减少的趋势。通过对红原县和若尔盖县 1980–2009 年的降水量分析,该地区近 30 a 的降水量减少趋势明显,平均降水量比 30 a 前减少了 130 mm,而且近 10 a 降水量的年际变化较大,一年中的降水量分布也很不均衡,降水主要集中在 5–9 月,而 12 月、1 月、2 月大风季节降水很少。降水量的减少和大风与旱季的同步加速了土地沙化速度。

4.2.4 大风频繁、起沙风日数增多 川西北地区冬季主要受西风南支急流控制与北方寒流侵袭,特别是受北半球西风带的影响强烈,加上阿坝地区北部沙化土地主要分布区特殊的地理位置,全年多大风,年起沙风日数平均达到 200 d,冬春季狂风大作,沙随风行,风起沙落,不断侵蚀和堆积,覆盖大量草场,加剧沙化土地的蔓延。若尔盖县冬春风速一般达 3.6 m/s ,瞬时最大风速可达 40 m/s 。8 级以上大风(30 m/s)日数,20 世纪 60 年代为 135 日次,70 年代高达 195 日次,本世纪初达到 200 日次,处于明显增加趋势。这一高频率大风气候特征,为冬春季节草地沙化发展创造了条件。

4.3 近 5 a 治理力度加大,土地沙化速度有所减缓

自 2005 年以来国家和四川省加大了对川西北地区的治沙力度,特别是 2007 年正式启动实施川西北防沙治沙省级试点工程以来,先后将阿坝州若尔盖县和红原县和甘孜州理塘县、石渠县纳入试点工程实施范围,3 a 间,省财政投入专项资金 5 000 万元,各试点县将试点工程与国家退牧还草、牧民定居行动等项目结合配套,综合治理效益明显,当地群众的生活质量得到较大改善。截至 2009 年年底,4 县共完成 $6\,068\text{ hm}^2$ 沙化土地治理任务。作为重点治沙试点县的若尔盖,自 2004 年以来,已治理沙化土地 $2\,423\text{ hm}^2$,其中封禁封育沙化土地 697.6 hm^2 ,人工造林 294.1 hm^2 ,人工种草 828.4 hm^2 ,对遏制沙化土地蔓延起到了一定作用。监测结果显示,2004 年以来阿坝州沙化土地面积扩大速度明显减慢,从每年扩展 $7\,562\text{ hm}^2$ 减小到每年扩展 $1\,094\text{ hm}^2$ 。特别是若尔

盖县,随着近几年的治理力度的加大和治理投资的增加,沙化土地扩展速度由 5 a 前的年扩展 730 hm^2 减缓为近 5 a 的年扩展 144 hm^2 。

5 结论

(1) 川西北阿坝州自 1994 年以来土地沙化持续发展,沙化土地面积持续扩大,其中 1994–2004 年沙化土地扩展面积大、速度快,1994–1999 年沙化土地面积增加了 $24\,030\text{ hm}^2$,年均增长率为 4.6%,1999–2004 年沙化土地增加了 $37\,808\text{ hm}^2$,年均增长率为 5.8%,2004–2009 年沙化土地扩展速度有所缓解,年均增长率为 0.6%。

(2) 沙化土地主要分布区和扩展区在若尔盖县,沙化土地占全州沙化土地面积的 42%,最近 15 a 间沙化土地面积增加了 $56\,098\text{ hm}^2$,增长了 348%,年均增长率为 23%。

(3) 土地持续沙化是自然因素和人为因素共同作用的结果。一方面由于该地区气温升高、降水减少,加上该地区冬春季多大风,在一定程度上引发和加速了草原退化和土地沙化;另一方面由于人口持续增长和牲畜数量不断增加,导致草场严重超载和过度放牧、湿地湖泊干涸、鼠害泛滥,加速了草原退化、沙化。

(4) 近年来由于国家和地方加大治理力度和治理投资,对遏制沙化土地蔓延起到了一定作用,土地沙化发展速度有所缓解,沙化面积扩展速度有所下降。但由于对沙化土地治理投入少,土地退化、沙化发展的势头远未从根本上得到遏制,直接影响到该地区的经济发展和生态环境,因此加大对该地区沙化土地治理和植被保护力度迫在眉睫。

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: 5–13.
- [2] 赵建, 朱建清, 张杰, 等. 若尔盖退化、沙化草地的治理[J]. 草地生态, 2004(1): 13–16.
- [3] 魏振海, 董治宝, 胡光印, 等. 近 40 a 来若尔盖盆地沙丘时空变化[J]. 中国沙漠, 2009, 30(1): 26–32.
- [4] 杨维西, 李锋, 王军厚, 等. 沙化土地监测技术规程[S]. 北京: 中国标准出版社, 2009: 1–6.
- [5] 王艳, 杨剑虹, 潘洁, 等. 川西北高寒草原退化沙化成因分析: 以红原县为例[J]. 草原与草坪, 2009(1): 20–25.
- [6] 盛海洋. 川西北沙化土地动态分析评价及其治理[J]. 人民长江, 2007, 38(1): 101–104.
- [7] 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): 112–120.
- [8] 蔡凡隆, 黎治福, 岳鹏. 川西北地区沙化土地现状、变化趋势及成因分析[J]. 科技信息, 2007(22): 294–295.