

西藏荒漠化动态变化研究

王晓燕¹, 徐志高²

(1. 长沙理工大学 建筑系, 长沙 410076; 2. 国家林业局 中南林业调查规划设计院, 长沙 410014)

摘 要: 西藏是青藏高原主体, 也是环境敏感和荒漠化比较严重的区域之一。掌握西藏荒漠化的动态变化对于该区荒漠化治理规划的制定和实现国土资源的可持续利用具有重要意义。利用西藏的两期荒漠化监测数据进行了对比分析研究。结果表明, 与 1999 年相比, 目前西藏荒漠化总体上呈恶化趋势, 但局部得到逆转。1999–2004 年的 5 a 间, 西藏荒漠化面积增加 6.47 万 hm²; 荒漠化程度有加重趋势, 表现为轻度荒漠化、重度荒漠化和极重度荒漠化面积分别减少 8.26%、1.78% 和 0.41%, 而中度荒漠化面积增加 10.45%; 荒漠化空间分布发生了一定的变化, 干旱区荒漠化面积减少 11.17 万 hm², 而半干旱区和亚湿润干旱区的荒漠化呈一定的扩展趋势(未统计冻融荒漠化土地), 其中阿里、日喀则地区荒漠化面积扩大, 其他区的荒漠化面积则有不同程度的减少。气候暖化和降水变化是西藏荒漠化变化的主要原因, 但人为因素对西藏荒漠化的发展起了一定的促进和缓解作用。

关键词: 荒漠化; 动态变化; 气候变化; 人为因素; 西藏

中图分类号: S288 文献标识码: A 文章编号: 1005-3409(2007)06-0047-04

Study on the Dynamic Changes of Desertification in Tibet

WANG Xiao-yan¹, XU Zhi-gao²

(1. Department of Architecture, Changsha University of Science and Technology, Changsha 410076, China;
2. State Forestry Administration, Central South Forest Investigating and Planning Institute, Changsha 410014, China)

Abstract: Tibet is the main body of Qingzang Plateau. It is also an environmentally sensitive area and one of the regions in which there is serious desertification in China. To grasp the dynamic change of desertification in Tibet is very important to make controlling plan and achieve sustainable use of land resource. Using the monitoring data of different times, the dynamic changes of desertification in Tibet was analyzed and studied. The result showed that compared with the data in 1999, there is a general tendency of aggravation of desertification in 2004, but the desertification condition takes a favorable turn in local area. During five years from 1999 to 2004, the desertified area is expanded for 64 725. 1 hm². The desertification degree becomes more serious which shows that slight degree and severe degree and very severe degree desertified land area reduce 8.26%, 1.78% and 0.41% respectively, but moderate degree desertification land area adds 10.45%. The spatial distribution of desertified land takes certain change. The desertified land area diminishes for 111 677. 7 hm² in dry area while it is enlarged in semi-dry area and semi-humid area. The desertified land is expanded in Ali district and Rikaze district, while there exists different degree of diminution in the other area in Tibet. The main reason of the dynamic changes of desertification in Tibet is the climate changing, and factitious factors make contribution to it together.

Key words: desertification; dynamic change; climatic change; man-made factor; Tibet

荒漠化是指包括气候变异和人为活动在内的多种因素作用下, 干旱、半干旱和亚湿润干旱区的土地退化。它又分为风蚀荒漠化、水蚀荒漠化、土壤盐渍化、冻融荒漠化等^[1]。荒漠化已成为国际社会极为关注的全球性环境问题, 国际荒漠化日趋严重^[2]。我国对荒漠化的研究主要是针对我国北方地区, 对“世界屋脊”的主体——西藏的荒漠化研究不多, 仅限于 1999 年对全区进行过一次荒漠化的全面监测^[3-4]。西藏地处祖国西南边陲, 南北最宽约 1 000 km, 东西最长达 2 000 km, 土地面积 122 多万 km², 约占全国陆地面积的 1/8, 平均海拔 4 000 m 以上, 是中国荒漠化最严重的地区之一, 强化该区荒漠化监测工作十分必要。通过监测可以及时、准确地掌握全区土地面积的现状、动态及其防治所需要

的信息, 为治理荒漠化、防沙治沙及合理利用国土资源, 实现西藏的可持续发展提供基础数据。由于西藏地处青藏高原, 地质地貌、气候等自然条件复杂, 且地域辽阔, 荒漠化土地面积广, 类型较多。因而利用常规方法很难在短时间内确定其空间分布及其性质和特征, 利用遥感(RS)和地理信息系统(GIS)技术可以快速有效地解决这一问题。

1 研究范围

西藏荒漠化研究范围为湿润指数≤0.65 的荒漠化气候类型区即荒漠化潜在发生范围, 包括了西藏干旱、半干旱和亚湿润干旱区^[5](图 1), 面积分别为 1 088.39, 2 642.44, 1 392.80 万 hm², 区域总面积为 5 167.93 万 hm²。具体范围

*收稿日期: 2007-02-03
基金项目: 全国第三次沙化与荒漠化监测项目
作者简介: 王晓燕(1973-), 女, 湖南邵阳人, 副教授, 博士, 主要从事环境演变研究。

为阿里、日喀则、拉萨、山南、昌都、林芝 7 地(市) 41 个县。为增强研究结果的可比性,两次荒漠化研究范围一致。

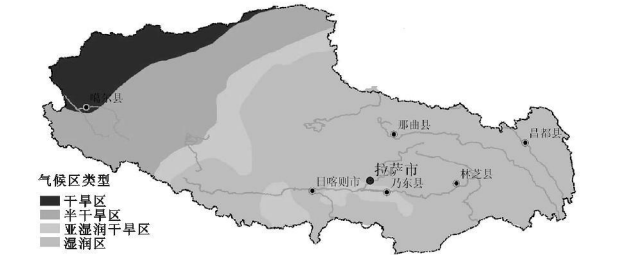


图 1 西藏自治区气候类型分区

2 研究方法

西藏荒漠化监测采用现地调查和 TM 影像解译相结合的方法。首先对卫星遥感数据进行几何精校正和增强处理, 然后进行遥感图像目视解译, 解译可以分为以下几个步骤: (1) 建立解译标志库。建立不同地区、不同时相遥感影像的解译标志库。根据监测范围的自然条件和社会经济特点、遥感影像特征, 选用不同类型的试验区, 现地调查荒漠化土地类型、荒漠化程度、沙化土地类型、沙化程度、土地利用类型、土壤、植被及地形地貌等, 拍摄与遥感数据时相接近的野外景观照片, 与相同地点的遥感影像构成对照相对, 建立土地

类型与遥感影像特征的对应关系, 即不同土地类型在影像上的色调、纹理、形状、分布等。(2) 目视解译划分图斑。用基础地理信息与遥感数据配准, 根据解译标志, 选用 ArcGis 8.3和 ArcView 3.2 软件室内人机交互解译, 按图斑区划条件划分图斑。(3) 遥感图像图斑解译的现地调查核实。按 1 : 10 万比例尺地形图图幅输出带图斑界限的遥感影像, 叠加乡以上的行政界限、公里网、图廓线等基础地理信息, 并将其放大一倍; 现地对遥感影像上的图斑界限进行核实; 根据现地核实结果, 对室内人机交互解译形成的图斑界线进行校正^[45]。在所形成的图斑矢量图形数据基础上, 应用 ArcGis 软件求算图斑面积, 分乡、县、地市、自治区为单位统计各类型荒漠化土地和其它土地利用类型面积。

3 西藏荒漠化动态分析

3.1 荒漠化面积动态

与 1999 年比较, 2004 年西藏荒漠化面积增加 6.47 万 hm^2 , 年均扩展面积 1.29 万 hm^2 , 扩展速率为 0.03%。风蚀荒漠化、水蚀荒漠化、盐渍荒漠化和冻融荒漠化类型均存在, 且 4 种类型的荒漠化面积均较前期增加, 其中冻融荒漠化增加面积最大, 其次为风蚀荒漠化和盐渍荒漠化面积, 增加最少的是水蚀荒漠化面积。由此可见, 西藏荒漠化变化总体上来说, 呈扩展趋势。

表 1 西藏荒漠化土地类型面积动态 万 hm^2

荒漠化类型	1999 年		2004 年		扩展面积	年均扩展面积	扩展速率/ %
	荒漠化面积	%	荒漠化面积	%			
合计	4328.58	100	4335.05	100	6.47	1.29	0.03
风蚀荒漠化	1234.58	27.6	1237.20	28.54	2.6	0.52	0.04
水蚀荒漠化	26.62	0.59	26.64	0.61	0.022	0.0043	0.02
盐渍荒漠化	95.69	2.15	96.18	2.22	0.049	0.097	0.10
冻融荒漠化	2971.68	68.65	2975.03	68.63	3.34	0.67	0.02

3.2 荒漠化程度动态变化

西藏荒漠化程度也发生一定的变化。从表 2 可以看出, 2004 年, 轻度荒漠化、重度荒漠化和极重度荒漠化面积较 1999 年分别减少 8.26% , 1.78% 和 0.41% , 但中度荒漠化面

积增加 10.45%。虽然部分荒漠化土地经过治理荒漠化程度减轻, 但轻度荒漠化土地中有很大比例转化为中度荒漠化土地。总体上来说, 西藏土地荒漠化程度的趋势是局部好转, 总体上呈恶化趋势。

表 2 西藏荒漠化程度动态变化 万 hm^2

荒漠化程度	1999 年		2004 年		扩展面积	年均扩展面积	比重变化/ %
	荒漠化面积	%	荒漠化面积	%			
合计	4328.58	100	4335.05	100	6.47	1.29	0.22
轻度荒漠化	2041.79	47.17	1686.88	38.91	- 354.91	- 70.98	- 8.26
中度荒漠化	2080.75	48.07	2536.93	58.52	456.18	91.24	10.45
重度荒漠化	161.89	3.74	84.82	1.96	- 77.07	- 15.41	- 1.78
极重度荒漠化	44.15	1.02	26.41	0.61	- 17.74	- 3.55	- 0.41

表 3 不同气候类型区土地荒漠化变化动态 万 hm^2

地区	年份	风蚀	水蚀	盐渍	增减
		荒漠化	荒漠化	荒漠化	
干旱区	1999 年	278.28	0.76	18.21	- 11.17
	2004 年	265.56	1.05	19.48	
	变化面积	- 12.72	0.29	1.27	
	变化比例/ %	- 4.57	37.34	6.95	
半干旱区	1999 年	649.91	10.39	62.66	9.54
	2004 年	659.32	10.49	62.69	
	变化面积	9.41	0.093	0.036	
	变化比例/ %	1.45	0.89	0.06	
亚湿润	1999 年	306.42	15.47	15.17	4.37
	2004 年	312.32	15.10	14.01	
	变化面积	5.89	- 0.37	- 1.17	
	变化比例/ %	1.93	- 2.36	- 7.68	

3.3 荒漠化土地的空间分布变化

从气候类型区看, 3 个气候类型区土地荒漠化程度和面积发生了一定的变化(不含冻融荒漠化)(表 3)。从表 3 可以看出, 3 个气候类型区中, 其中干旱区荒漠化面积变化最大, 与 1999 年相比, 该区荒漠化面积减少 11.17 万 hm^2 , 而半干旱区和亚湿润干旱区的荒漠化面积变化不大, 但呈一定的扩展趋势, 分别扩展 9.54 万 hm^2 和 4.37 万 hm^2 , 从总体来看, 这 3 种类型的荒漠化面积增加 27 420 hm^2 (冻融荒漠化未加入统计)。干旱区风蚀荒漠化面积减少, 水蚀荒漠化和盐渍荒漠化面积增大; 半干旱区风蚀、水蚀和盐渍荒漠化面积均有一定的增加; 亚湿润干旱区风蚀荒漠化面积有所增加, 但水蚀和盐渍荒漠化面积减少。

从行政区来看,阿里、日喀则地区荒漠化面积扩展,这两区风蚀、水蚀和盐渍荒漠化土地面积进一步扩大,那曲地区水蚀荒漠化土地面积增加,但风蚀荒漠化和盐渍荒漠化土地面积减少,山南地区和拉萨市则风蚀荒漠化和水蚀荒漠化面积均有所减少,昌都地区水蚀荒漠化面积几乎无变化(表 4)。

表 4 西藏各行政区土地荒漠化类型面积变化 万 hm²

地区	阿里	那曲	日喀则	山南	拉萨	昌都
风蚀荒漠化	10.91	- 0.30	2.35	- 0.13	- 0.23	-
水蚀荒漠化	0.043	0.14	0.34	- 0.37	- 0.14	- 0.0007
盐渍荒漠化	0.72	- 1.14	0.70	-	-	-
合计	11.67	- 11.31	3.39	- 0.50	- 0.37	- 0.0007

注:“- ”表示该地区无此荒漠化类型。

4 西藏荒漠化的影响因素

4.1 气候变化对荒漠化的影响

青藏高原是一个特殊的自然综合体。同纬度地区相比,西藏气候特征对荒漠化的发展有利:(1) 太阳辐射强,日照时间长。各地年平均总辐射量多在 586~ 795 kJ/cm²,日照一般在 1 800~ 3 200 h,地表蒸发强烈,使降水量稀少的地区干旱更为加剧。(2) 气温偏低,气温日较差大,地表物理风化强烈。年平均气温在 - 3.0~ 11.8℃,平均日较差在 15℃左右,对地表物质的物理风化非常有利。(3) 降水量差异大。年内降水集中在 5- 9 月,约占全年降水的 80%~ 90%;在地域分布上极不均衡,东南部年平均降水量可达 2 817 mm,向西北方向逐渐减少至 70 mm 左右,造成东南部水蚀荒漠化和西北部风蚀荒漠化的发展。(4) 大风时间长,风沙活动如风蚀、风沙流、沙丘移动与堆积等强烈。

青藏高原是环境敏感区域,受全球变暖的影响,西藏出现了非常明显的气候暖化现象。近 40 a 来,西藏全区大部分地区气温呈较为显著的上升趋势,年平均气温每 10 a 上升 0.1~ 0.3℃^[6-7],增幅高于全国,也明显高于全球气温的增长率。西藏 1971- 2000 年近 30 a 的降水变化特点是:西藏大部分地区年降水量变化为正趋势,降水倾向率为 1.4~ 66.6 mm/10 a,而阿里地区呈较为明显的减少趋势,年降水日数变化阿里地区和林芝地区东部为负趋势,正趋势以那曲地区中西部、昌都地区北部最为明显。20 世纪 70 年代高原西部为正距平,东部为负距平;20 世纪 80 年代大部分地区为负距平;20 世纪 90 年代高原西部为负距平,东部为正距平。近 30 a 来西藏高原平均年、四季降水量均呈增加趋势,年降水量以 19.1 mm/10 a 的速率增加,尤其是 20 世纪 90 年代增幅较大。1992 年以来春、夏季降水明显增加。阿里地区出现了暖干化趋势^[8]。据西藏气象局的资料,自 1998 年以来,西藏降水量呈明显上升趋势,特别是拉萨,年降水量达 500 mm 以上,其他地区降水量比往年不同程度偏多。根据近几年资料分析预计,未来西藏地区除阿里地区、聂拉木夏季降水呈偏少趋势外,其他大部分地区降水逐渐增多,气温继续上升。

气候变暖,气温升高,地表蒸发量增大,风蚀气候侵蚀力快速提高^[9],地表土壤变干,抗蚀能力降低,加剧土地沙化的

发展。近年来降水量的增加,有利于地表植被的生长与恢复,特别是对人工治理成效的巩固和提高起到了促进作用,但植被对气候变化有比较明显的滞后效应。总体上来看,近年来的气候变化对干旱区如阿里地区、日喀则地区的影响较大,促进这些地区风蚀荒漠化和盐渍荒漠化的发展。

4.2 人为因素对荒漠化的影响

4.2.1 荒漠化好转的人为原因

实施了天然林保护和退耕还林工程。通过对西藏天然林资源的有效保护和植树造林,西藏的森林覆盖率不断增加,从 20 世纪 50 年代的不足 1%,上升到目前的 5.93%,对生态环境改善起到了积极作用。对采伐基地还要进行及时更新,恢复森林植被。加大水土流失和荒漠化的综合治理力度,近 50 a 来,通过植树造林和兴修水利等综合措施,西藏的水土流失得到有效治理。特别是近年来,国家和西藏自治区加大了治理水土流失的投资,并取得了良好的效果。截止 2001 年底,国家在西藏已投入 3 680 多万元,种植水土保持林 5.3 万 hm²,种草 6.7 万 hm²,治理水土流失面积 1 166 km²,并启动了拉萨市曲水县热堆沟小流域综合治理工程,开展了江孜、尼木等县的水土保持综合治理工作。

西藏采取划区轮牧、控制存栏等措施,缓解草场压力,防治草地荒漠化。日喀则宽谷阶地试验表明,一般草场围封禁牧之后,加入一定的人工促进措施,经过两年时间,草丛高度可提高 60%,产草量提高 2 倍左右。据统计,1980- 1997 年 18 a 间,西藏自治区累积围封草场 830 多万 hm²,约占可利用草地总面积的 10%。与此同时,针对牲畜数量大大超过草场合理载畜量的问题,采取稳定存栏、提高出栏、发展季节性畜牧业等措施,控制牧畜数量,提高出栏率,一定程度上缓解了草地压力。

西藏把土地开发与荒漠化整治有效结合起来,对荒漠化实行积极防治。雅鲁藏布江、拉萨河、年楚河“一江两河”流域是全区政治、经济、文化中心,也是西藏荒漠化发生发展最为严重的区域之一。90 年代以来,国家投资 10 多亿元进行区域环境综合整治和开发,设立 10 个大开发区,从水利基础设施建设、造林、种草、低产田改造等几个方面进行荒漠化地综合整治,既促进了区域经济发展,又改善了区域荒漠化环境。上述保护和治理措施使西藏局部地区的荒漠化趋势得到逆转,特别是“一江两河”区域的重度荒漠化趋势得到控制。

4.2.2 荒漠化恶化的人为原因

目前导致荒漠化扩展的各种人为因素依然存在。在经济利益驱动下,各种破坏区内植被的现象还没有得到完全制止,滥放牧、滥开垦等“五滥”行为在部分地区仍程度不同地存在。一些不合理的人类行为如过樵、过牧等导致地表植被被人为破坏,使部分地区沙漠化土地面积加大、程度加剧,尤其是导致露沙地的大量增加。特别是人口的快速增长,对土地资源的压力增大。据统计,1990 年西藏总人口为 219.6 万,1994 年增至 232 万,2000 年增至 261.63 万,2002 年为 266.88 万,2004 年底为 273.68 万。目前依然落后的经济、“靠天种田、靠天养畜”的农业生产方式、人口增加等因素促使农民扩大耕地面积、增加牲畜数量,这些活动不可避免地対区内的自然植被和土壤造成破坏,加速土地沙化的发展。目前西藏荒漠化土地类型中以草地荒漠化为主(表 4),可见

控制牲畜数量、封禁轮牧以缓解草场压力、逆转草场退化和荒漠化趋势的重要性。

表 5 西藏土地利用类型荒漠化现状 km²

荒漠化类型	耕地	%	林地	%	草地	%	未利用地	%
风蚀	2. 96	0. 24	9. 24	0. 75	1219. 70	98. 59	5. 30	0. 42
水蚀	0. 27	1. 01	1. 38	5. 17	24. 99	93. 79	0. 0076	0. 03
盐渍化	—	—	—	—	94. 38	98. 13	1. 80	1. 87
冻融	—	—	97. 85	3. 29	2873. 82	96. 6	3. 37	0. 11

5 结 论

通过对西藏自治区潜在荒漠化区域的两期监测数据比较和相关影响因素分析,可以得到如下结论:

西藏荒漠化总体上呈恶化趋势,但局部得到好转。与 1999 年比较,2004 年西藏荒漠化呈扩展趋势。荒漠化面积增加 64 725. 1 hm²,年均扩展面积 12 945 hm²,扩展速率为 0. 03%。荒漠化程度有加重趋势。2004 年,轻度荒漠化、重度荒漠化和极重度荒漠化面积较 1999 年分别减少 8. 26%, 1. 78% 和 0. 41%,但中度荒漠化面积增加 10. 45%。

荒漠化空间分布发生了一定的变化。从气候类型区看,干旱区荒漠化面积变化最大,与 1999 年相比,该区荒漠化面积减少 111 677. 7 hm²,而半干旱区和亚湿润干旱区的荒漠化面积变化不大,但呈一定的扩展趋势,分别扩展 95 418. 2 hm² 和 43 679. 5 hm²;从行政区看,阿里、日喀则地区荒漠化面积扩大,其他区的荒漠化面积则有不同程度的减少。

引起西藏荒漠化变化的原因主要可以归结于气候变化和人为影响两个方面。目前西藏气温呈温暖华趋势,除干旱气候类型区阿里地区外,西藏大部分降水呈增加趋势。气候的影响是双重的,但由于植被恢复对于气候的滞后效应来说,短期内的降水增加对荒漠化的逆转不明显,但长期来说是有利的,气温的上升则促使荒漠化有进一步发展的可能。

人为因素对西藏荒漠化的发展起了促进和缓解的作用。目前一些治理措施和封禁措施对荒漠化的逆转发挥了很好

的作用,在一些重点治理地区作用更加明显。但同时滥放牧、滥开垦等“五滥”行为在部分地区仍程度不同地存在,加速了荒漠化的发展。

参考文献:

[1] CCICCD. China country paper to combat desertification[M]. Beijing: China Forestry Publishing House, 1996: 16– 35.

[2] 陈月红, 余新晓, 王礼先. 国际荒漠化防治的新趋势[J]. 林业科技通讯, 1996(7): 35– 36.

[3] 邹学勇, 董光荣, 李森. 西藏荒漠化及其防治战略[J]. 自然灾害学报, 2003, 12(1): 17– 24.

[4] 程宏, 邹学勇, 赵延治. 西藏河谷地区荒漠化综合整治: 以日喀则市江当为例[J]. 自然灾害学报, 2003, 12(2): 40– 44.

[5] 中国科学院青藏高原综合科学考察队. 西藏气候[M]. 北京: 科学出版社, 1983: 40– 49.

[6] 吴祥定, 林振耀. 西藏近代气候变化及其趋势的探讨[J]. 科学通报, 1978, 23(12): 746– 750.

[7] 董玉祥. 西藏沙漠化灾害现状及其驱动力研究[J]. 自然灾害学报, 2001, 10(2): 96– 102.

[8] 杜军, 马玉才. 西藏高原降水变化趋势分析[J]. 地理学报, 2004, 59(3): 375– 382.

[9] 王涛, 吴薇, 王熙章. 沙质荒漠化的遥感监测与评估[J]. 第四纪研究, 1998(2): 108– 118.

(上接第 13 页)

[8] Miller R E, VerHoef J M, Fowler N L. Spatial heterogeneity in eight central Texas grasslands[J]. Journal of Ecology, 1995, 83: 919– 928.

[9] Dutilleul P, Legender P. Spatial heterogeneity against heteroscedasticity: an ecological paradigm versus a statistical concept[J]. Oikos, 1993, 66: 152– 167.

[10] 王根绪, 郭晓寅, 程国栋. 黄河源区景观格局与生态功能的动态变化[J]. 生态学报, 2002, 22(10): 1587– 1598.

[11] 王根绪, 程国栋, 沈永平, 等. 江河源区的生态环境变化及其综合保护研究[M]. 兰州: 兰州大学出版社, 2001.

[12] 王根绪, 程国栋, 沈永平. 土地覆盖变化对高山草甸土壤特性的影响[J]. 科学通报, 2002, 47(23): 1771– 1777.

[13] 牛亚菲. 青藏高原生态环境问题研究[J]. 地理科学进展, 1999, 18(2): 163– 171.

[14] Walker J P, Willgoose G R, Kalma J D. One-dimensional soil moisture profile retrieval by assimilation of near-surface observations: a comparison of retrieval algorithms[J]. Advances in Water Resources, 2001, 24: 631– 650.

[15] Tansey K J, Millington A C, Battikhi A M, et al. Monitoring soil moisture dynamics using satellite radar in northeastern Jordan[J]. Applied Geography, 1999, 19: 325– 344.

[16] Legender P, Fortin M J. Spatial pattern and ecological analysis[J]. Vegetation, 1989, 80: 107– 138.

[17] Fortin M J, Draperal P, Legendre P. Spatial autocorrelation and sampling design in plant ecology[J]. Vegetation, 1989, 83: 209– 222.

[18] 王政权. 地统计学及在生态学中的应用[M]. 北京: 科学出版社, 1999.

[19] Gambardella C A, Moorman T B, Novak J M, et al. Field-scale variability of soil properties in central low a soils[J]. Soil Sci. Soc. Am. J., 1994, 58: 1501– 1511.