

西藏的水土流失特点及水土保持工作

张显扬¹, 王建群¹, 王同奎²

(1. 河海大学水资源环境学院, 江苏 南京 210098 ; 2. 西藏自治区水利厅, 西藏 拉萨 850000)

摘要 : 分析了西藏地区的水土流失特点和成因 , 指出西藏地区的土壤侵蚀类型主要有水力侵蚀、风力侵蚀和冻融侵蚀 3 种类型 , 水蚀范围较小 , 约占总侵蚀面积的 6% , 风蚀范围更小 , 约占总侵蚀面积的 5% , 冻融侵蚀面积约占总侵蚀面积的 89% , 是土壤侵蚀的主要类型 ; 土壤侵蚀类型在地域上成多样化分布 , 土壤侵蚀在垂直方向上呈规律分布 . 提出了西藏自治区的水土保持工作应遵循的原则 : ①必须把预防监督放在首位 ; ②重点治理雅鲁藏布江中游的“一江两河”地区和“三江”流域地区的河谷滩地和两侧的坡地 ; ③开展水土保持综合试点工作 , 以点带面 , 逐步推进 ; ④注重开展水土保持科学技术研究 , 提高水土流失防治技术水平 . 最后介绍了西藏自治区的水土保持工作进展 .

关键词 : 水土保持 ; 土壤侵蚀 ; 水力侵蚀 ; 风力侵蚀 ; 冻融侵蚀 ; 西藏自治区

中图分类号 : S157 文献标识码 : A 文章编号 : 1006-764X(2005)04-0045-04

Water and soil loss in Tibet and measures for conservation//ZHANG Xian-yang¹, WANG Jian-qun¹, WANG Tong-kui²
(1. College of Water Resources and Environment, Hohai University, Nanjing 210098, China ; 2. Water Resources Bureau of the Tibet Autonomous Region, Lhasa 850000, China)

Abstract : The characteristics and causes of water and soil loss in Tibet were analyzed. The soil erosion was divided into three types, i. e. the hydraulic erosion, the wind erosion, and the freeze-thaw erosion, which account for 6%, 5%, and 89% of the total area of soil erosion, respectively. Therefore, the freeze-thaw erosion is the main type of soil erosion. Research shows that the types of soil erosion are diversely distributed in different areas and regularly distributed in vertical direction. Some principles that should be followed in water and soil conservation in Tibet were put forward : ①main attentions should be paid on prevention and monitoring of water and soil loss ; ②the emphases of water and soil conservation should be placed on the alluvial plain and sloping land in the three-river region on the middle Yarlungzangbo River and the upper reaches of the Jinsa River, the Lancang River and the Lujiang River ; ③the comprehensive regulation should be extended from some small catchments to the whole river basin ; ④scientific research should be strengthened to improve the technique for prevention of water and soil loss. Finally, some advances in water and soil conservation in the Tibet Autonomous Region were introduced.

Key words : water and soil conservation ; soil erosion ; hydraulic erosion ; wind erosion ; freeze-thaw erosion ; Tibet Autonomous Region

1 水土流失现状

西藏自治区位于青藏高原西南部,地处北纬 26°50' ~ 36°53'、东经 78°25' ~ 99°06' 之间. 西藏自治区范围内的西藏地区地形地貌复杂多样,形态上有极高山(> 5 000 m)、高山(3 500 ~ 5 000 m)、中山(1 000 ~ 3 500 m)、低山(500 ~ 1 000 m)、丘陵(< 500 m)、平原 ; 成因上有断块山地、断陷盆地、断裂谷地、熔岩方山与火山锥. 地貌上有河谷与湖泊地貌、冰川地貌、冰缘地貌、风成地貌、喀斯特地貌. 多样的地貌类型影响着地表的水热分布状况,形成了西藏自治区范围水土流失复杂多样的特点. 西藏地处青藏高原腹心地带,生态环境十分脆弱,水土流失现象十分严

重. 根据《西藏自治区水土保持规划(1995 ~ 2050)》成果,西藏自治区的水土流失面积为 103.42 万 km², 占西藏自治区国土总面积(122.84 万 km²)的 84.19% . 具体类型、侵蚀强度及所占比例见表 1.

表 1 西藏自治区土壤侵蚀强度分级面积统计

侵蚀类型	侵蚀面积/km ²	侵蚀面积占 总面积比例/%	侵蚀强度/%	
			轻度	中度及以上
水力侵蚀	62 056	5.05	94	6
风力侵蚀	50 592	4.12	87	13
冻融侵蚀	921 580	75.02	42	58
合 计	1 034 228	84.19	47	53

从水土流失分布的地域来看,最为严重的区域是拉萨、昌都、山南、日喀则等地的山地丘陵区,并以植被差、土层厚的沟道和泥石流、滑坡点的水土流失表

现最为突出,土壤侵蚀模数可高达 $10\,000\text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 以上.水土流失较轻的是林芝、那曲等植被覆盖度较高的地区,土壤侵蚀模数在 $1\,000\sim 2\,500\text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 之间.

水土流失是生产建设和河流治理的一大祸害,西藏自治区侵蚀面积若以中等侵蚀强度 $3\,000\text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 计算,每年的土壤侵蚀量达 31.03 亿 t,相当于岩石 30 年的风化量.以此速度推算,到 2050 年山地、丘陵区土壤厚度平均减少 $10\sim 80\text{ mm}$,到那时,50% 以上的山地将变成荒山秃岭、不毛之地.如此巨大的侵蚀量将使河道阻塞、水库淤积,使万顷耕地和草地沙化、退化,使野生动物遭到灭顶之灾.西藏自治区每年因水土流失造成的直接经济损失在 8.63 亿元左右,人均损失 332 元.西藏自治区水土流失的危害极其严重.

2 水土流失的特征及成因分析

土壤侵蚀的分类,基本是按照土壤侵蚀的外营力为依据进行划分的,同时考虑土壤侵蚀的形式和防治特点^[1].西藏地区的土壤侵蚀类型主要有水力侵蚀、风力侵蚀和冻融侵蚀 3 种类型.此外,一些地区重力侵蚀也很发育.

水力侵蚀范围较小,约占总侵蚀面积的 6%,主要集中在藏东南、藏北、藏南低海拔地区.高强度、长历时、大雨量,加之高山冰川融水形成大量的地表径流,是该地区土壤侵蚀的主要外动力.该地区山高坡陡、土层松散,一旦地表植被遭到破坏,极易造成大面积的土壤侵蚀,诱发滑坡或泥石流的发生.

风力侵蚀范围更小,约占总侵蚀面积的 5%,主要集中在阿里地区、喜马拉雅山脉与冈底斯山脉之间的山谷地带东段.高强度的大风,是该地区土壤侵蚀的主要外动力.该地区土质疏松,加之干旱少雨、过度放牧,导致地表植被稀少,在大风的作用下,地面细颗粒物随风漂移,造成了严重的风力侵蚀.

西藏地区平均海拔高度在 $4\,500\text{ m}$ 以上,冰川与多年冻土、季节性冻土分布相当广泛,冻融侵蚀面积约占总侵蚀面积的 89%,是土壤侵蚀的主要类型.冻融侵蚀形成条件各异,表现形态和作用方式多种多样,从分布范围和危害程度而言,冰川侵蚀和冻土侵蚀表现最为突出.海洋性冰川主要分布于西藏东南部的念青唐古拉山脉东段和喜马拉雅山脉东段,海洋性冰川的冰雪经常崩落,冰川活力旺盛,由于其补给量和消融量很大,经常形成突发洪水泥石流,造成严重危害.大陆性冰川主要分布在昆仑山、喜马拉雅山中段北坡、青藏高原内部山地,大陆性冰川以冰斗、冰川、悬冰川及小型山谷冰川为主,侵蚀作用较弱,但夏天可突然滑动,造成危害.多年冻土区及季节冻土区主要分布在喀喇昆仑山、昆仑山以南至雅

鲁藏布江北侧及藏南谷地,雅鲁藏布江南侧海拔 $4\,200\sim 4\,780\text{ m}$ 的地带也为季节性冻土区.冻土侵蚀主要有两种类型,其一是公路、盆地、洼地和河床两侧的斜坡,当冻土融化或湿润软化后,可沿冻土层或地下水层顺坡滑塌,这种滑塌速度发育惊人,2~3 年间可由坡脚一直溯源发展到坡顶;其二是山坡上的草皮和表土在反复的冻融作用下,一旦被水饱和并稀释则形成泥流,顺坡沿冻土层徐徐蠕动.

西藏地区自然条件的独特性,导致了水土流失的多样性和复杂性,形成了不同于国内其他地区的两个显著特点:

a. 土壤侵蚀类型在地域上成多样化分布.靠近西藏东南部的印度洋,是高原水汽的主要供给来源,而高原上分布的系列高大山系和西北高、东西低的地形条件,明显影响到水热条件的再分配,因此造就了西藏由东南向西北,由高原边缘深入到高原内部的温度和降水都逐渐下降的特点.地表植被由森林草原变为高原荒漠,侵蚀营力由强烈的水力侵蚀到流水作用越来越弱,进而代之以寒冻剥蚀作用为主,表现为藏东南以水力侵蚀为主,藏西以风力侵蚀为主,藏北以冻融侵蚀为主.由于西藏高山遍布、地形复杂,又使每一地区的侵蚀类型均呈多样化分布.藏东南发育有我国最多的冰川,以水力侵蚀为主,兼有冻融侵蚀,藏西以风力侵蚀为主,兼有冻融侵蚀,藏北以冻融侵蚀为主,兼有风力侵蚀,而位于藏中腹地的低海拔地区,则水力侵蚀、风力侵蚀、冻融侵蚀兼而有之.

b. 土壤侵蚀在垂直方向上呈规律分布.土壤侵蚀呈垂直规律分布是西藏的一个突出特点,其中尤以藏东南和藏南地区深切的山地最为明显.从上而下大致分为冰川、冰缘、冻融侵蚀带和流水侵蚀带.冰川、冰缘和冻土的侵蚀作用主要出现在高山和极高山的上部,山体中部的坡面和下部以及山脚的山麓沉积物是水力侵蚀的主要活动场所,坡面的水土流失导致地力衰减、草场退化,山麓沉积物带是各类沉积物(冲积、洪积、崩积、泥石流)的汇集处,砂、砾裸露,水土流失危害大.

根据特定的地理环境和气候条件,可以将西藏自治区划分为 6 个水土流失类型区(图 1):① I 区,即藏东南暖热湿润高山深谷水力侵蚀、冻融侵蚀区;② II 区,即藏东温暖半湿润高山峡谷冻融侵蚀、水力侵蚀区;③ III 区,即藏南温暖半干旱高原宽谷冻融侵蚀、水力侵蚀区;④ IV 区,即藏北寒冷半湿润半干旱高原冻融侵蚀、风力侵蚀区;⑤ V 区,即藏西温凉干旱高原宽谷冻融侵蚀、风力侵蚀区;⑥ VI 区,即藏西北寒冷干旱高原冻融侵蚀、风力侵蚀区.



图1 西藏自治区土壤侵蚀分区

3 水土保持工作原则

根据西藏地区独特的自然条件、水土流失的多样性和复杂性等特点,以及社会经济发展现状等问题,西藏自治区的水土保持工作应遵循以下原则:

a. 预防监督保护为主的原则.西藏的生态环境脆弱,天然条件下植物生长量低,林草植被一旦被破坏,将导致土地沙化、石砾化,重建和恢复将十分困难.因此,西藏自治区的水土保持工作,必须把预防监督放在首位,加快水土保持执法体系的建设,加强对现有林草植被的保护,防止人为造成新的水土流失.

b. 坚持统筹规划、分类指导、突出重点的原则.根据西藏地区土壤侵蚀分区、水土流失多样化特征及其存在的主要问题,因地制宜,因害设防,统筹规划,分类指导,着眼于生态环境的整体改善,确定各个区域水土保持建设的重点.坚持资源利用与保护相结合,开发与治理同步进行.重点治理雅鲁藏布江中游的“一江两河”地区和“三江”流域地区的河谷滩地和两侧的坡地,根据当地条件和社会需求,建设基本农田、薪炭林、用材林、经济林和人工草场,重点治理对基础设施和人民生命财产造成严重威胁的风力侵蚀、冻融侵蚀和滑坡泥石流,将开发建设项目区和人类活动较强烈的地区列为重点监督区,依法开展监督,将由自然因素引起的冻融侵蚀、风力侵蚀地区列为重点预防保护区,加强管护.

c. 先易后难、典型引路、分步实施、逐步推进的原则.首先开展水土保持综合试点工作,在重点区域树立典型,突出重点工程、重点项目,探索总结经验,以点带面,逐步推进.以治理的实际效果为评价标准,对治理难度小或实际效果显著的地区优先.

d. 依靠科技进步,加强科技开发与推广的原则.注重开展水土保持科学技术研究,提高水土流失防治技术水平,加强科技服务体系建设和投入.近期优先开展的科研项目是:基于“3S”集成技术的水土保持监测系统研究,青藏高原水力侵蚀区、风力侵蚀区、冻融侵蚀区防治技术研究,青藏高原泥石流、崩塌滑坡的形成机理和防治对策研究,不同类型水土流失区

造林技术研究,水土流失退化草场的改良技术研究;青藏高原水土保持工作的发展方向 and 途径研究.

4 水土保持工作现状

我国政府高度重视西藏自治区的生态建设与环境保护,为加强西藏自治区的生态建设与环境保护,促进西藏自治区经济、社会可持续发展,提高各族人民的的生活质量,做出了巨大的努力.改革开放后,生态建设和环境保护随着西藏自治区现代化的发展日益受到重视,西藏自治区的生态建设和环境保护事业在法制化的轨道上不断得到发展.1982年到1994年的13年间,西藏自治区人民代表大会常务委员会、西藏自治区人民政府及政府各部门颁布实施的生态建设和环境保护类地方性法规、政府规范性文件、部门规章等共计30余件,形成了比较系统的地方性环境保护法规体系^[2].为了全面贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》和《中华人民共和国水土保持法实施条例》,加强水土保持监督管理,推进水土流失防治工作,减少自然灾害造成的损失,改善生态环境,促进经济和社会的持续发展,结合西藏自治区实际情况,自治区人民政府于1997年颁布了《西藏自治区实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》,于1999年4月22日颁布了《西藏自治区人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》.

为了加快水土流失治理,西藏自治区加强了水土保持的总体规划,“十五”期间,西藏自治区将水土流失列为西藏四大水问题之一,编制了《西藏自治区水土保持规划(1998~2050年)》,明确提出了1998~2050年间水土保持的任务:治理水土流失面积6.91万km²,其中“一江两河”河谷区治理面积3.04万km²;“三江”流域河谷区治理面积2.30万km²,藏西朗钦藏布流域治理面积1.57万km²,并禁止在25°陡坡地开荒种粮,控制人为水土流失.据统计,1998~2000年,自治区共投入资金1000多万元,种植水保林5.3万hm²,种草6.7万hm²,治理水土流失面积1070km².

西藏自治区的水土流失治理以小流域综合治理为突破口.1999年,西藏自治区启动了第一个水土流失综合治理工程,即拉萨市曲水县热堆沟小流域综合治理试点.经过两年多的治理,修建河堤5.8km,人饮工程1处,谷坊12座,渠道工程1.5km,梯田6.67hm²(100亩),建设经济林3.33hm²(50亩),水保林13.67hm²(205亩),薪炭林13.33hm²(200亩),种草14.67hm²(220亩),治理水土流失面积34km²,治理程度达到53%以上,有效地控制了山洪和泥石流灾害.“十五”期间,又相继启动了山南地区琼结县翻身沟小流域综合治理示范工程、日喀则地区江孜县日朗沟小流域水土保持试点项目、日

喀则地区江孜县鲁鲁沟小流域水土保持示范区综合治理等项目 ,开工了米林县、加查县、班戈县、那曲县、类乌齐县等 5 处生态修复试点工程。“十五”期间 相继开展的 8 个小流域综合治理工程总投资达 7800 万元 ,治理水土流失面积 250 km²。

为使水土流失治理更加科学 ,西藏自治区加强了水土保持基础设施建设 ,从 2001 年开始 ,启动了西藏自治区水土保持监测网络建设工程项目 ,此项工程总投资 6000 多万元 ,根据水土保持监测网络建设项目实施方案 ,监测网络由 1 个监测总站、7 个监测分站、28 个县级监测站及 51 个监测点组成 ,建成后将与流域监测中心站、国家水土保持监测中心相连 ,并入全国水土保持生态环境监测网络系统 ,由水利部太湖流域管理局援助建设的“西藏水土保持”网站 ,经过设计调试 ,已于 2003 年 4 月 17 日正式开通运行 ,成为宣传和了解西藏自治区水土保持和生态环境建设的一个窗口。

西藏自治区的水土保持工作已逐步走上了法制化、科学化、正规化建设和管理的轨道。

5 结 语

西藏自治区位于青藏高原的主体 ,地势高峻 ,地

理特殊 ,野生动植物资源、水资源和矿产资源丰富 ,素有“世界屋脊”和“地球第三极”之称 ,这里不仅是南亚、东南亚地区的“江河源”和“生态源” ,还是中国乃至东半球气候的“启动器”和“调节区” ,西藏自治区是一个自然条件独特、资源丰富、人口较少、经济欠发达的边疆少数民族地区 ,由于受高原自然条件的影响 ,生态环境十分脆弱 ,泥石流、山体滑坡、水土流失等自然灾害时有发生 ,土地沙化正在威胁着西藏的生态环境 ,经济发展中一些人为破坏生态环境的行为也时有发生 ,土地沙化、草场退化、滑坡和泥石流等直接威胁人民生产、生活和生命财产的安全 ,制约着西藏自治区社会经济的发展 ,防治水土流失、保护生态环境 ,是西藏实现可持续发展战略的重要保证。

参考文献：

[1] 王礼先. 水土保持学[M]. 北京 :中国林业出版社 , 1995. 94—143.
[2] 国务院新闻办公室. 西藏的生态建设与环境保护[EB/OL]. http://news.xinhuanet.com/newcenter/2003-03/10/content_768052.htm ,2004-03-10.

(收稿日期 2004-05-10 编辑 熊水斌)

(上接第 41 页)

表 1 江苏省 1998~2000 年水稻节水灌溉技术推广经济效益指标统计

地 区	推广面积/ 万 hm ²	节省工日/ 万个	节水总量/ 万 m ³	增产总量/ 亿 kg	总效益/万元	单位效益/ (元·hm ⁻²)	推广投入/ 万元	投入产出比
南京市	20.0	480	40 140	0.8	16 776	838.8	129.40	1:129
苏州市	47.8	800	92 681	1.7	28 101	587.9	209.50	1:134
无 锡	23.6	344	65 208	1.0	23 704	1 004.4	257.20	1:92
常 州	25.0	534	68 216	1.5	28 801	1 152.0	202.70	1:142
镇 江	8.4	202	37 400	0.5	11 180	1 330.9	135.00	1:82
扬 州	39.0	702	155 064	4.0	67 655	1 734.7	585.00	1:116
泰 州	28.7	296	74 375	1.3	29 578	1 030.6	292.00	1:101
南 通	12.5	150	21 925	1.2	17 503	1 400.2	187.00	1:94
徐 州	35.1	211	144 270	2.6	51 538	1 468.3	429.35	1:120
淮 安	56.6	1 268	131 434	3.4	79 497	1 404.5	848.34	1:94
盐 城	67.2	1 200	163 772	5.2	76 744	1 142.0	937.60	1:82
连云港	20.3	228	105 682	0.9	12 822	631.6	145.30	1:88
宿 迁	34.7	459	148 165	1.4	26 260	756.8	200.50	1:131
合 计	418.9	6 874	1 248 332	25.5	470 159	14 482.7	4 356.19	1:103

5 结 论

a. 水稻节水灌溉技术是一项为农业服务的新型项目 ,由于受传统习惯的影响 ,农民开始时不容易接受 ,要使该项技术的应用成为老百姓的自觉行为 ,政府部门要有一定的行政措施 ,组织力量进行示范 ,让农民感受到应用新技术的好处 ,由“要他做”变为“他要做” ,因此 ,政府行为是目前推广水稻节水灌溉新技术的重要保证。

b. 农业新技术推广需要一定的人力、物力和资金的投入 ,只有这样 ,培训、示范工作才能开展 ,才能

总结提高 ,才能大面积推广 ,人力、物力和资金投入是新技术推广的物质基础 ,用于新技术推广的资金投入回报率是高的 ,经济效益十分明显。

c. 在推广过程中 ,一定要因势利导 ,因地制宜 ,不断创新 ,寻求适合当地实际的技术推广方式。

参考文献：

[1] 江苏省水利厅. 水稻高产节水灌溉新技术[M]. 南京 :南京出版社 ,1998. 1—6.
[2] 俞双恩,张展羽. 江苏省水稻节水灌溉技术体系研究[J]. 河海大学学报(自然科学版) , 2002 ,30(6) 30—34.

(收稿日期 2004-06-07 编辑 熊水斌)