

侵蚀坡地草被快速恢复与控制水土流失技术研究

陈宏荣

(福建省水土保持试验站, 福建 福州 350003)

摘要: 研究了在侵蚀坡地采用条沟—草块的特殊建植草地方法。在治理后的 3 个月内, 用条沟—草块建植草地的小区其土壤侵蚀量仅为 140 kg, 比整地但无种植、原坡面和全垦等高种草的小区分别减少了 823, 249 和 670 kg。用条沟—草块建植草地的小区当年的土壤侵蚀为 1 500 t/km², 比整地但无种植、原坡面和全垦等高种草分别减少了 10 591, 3 514 和 7 760 t/km²; 第 2 a 以后, 条沟—草块草地的土壤侵蚀量均在 700 t/km² 以下。治理 3 a 后侵蚀坡地的草被物种由 6 种发展到 16 种。在侵蚀坡地治理当年, 坡地的植被覆盖率就可达 85%, 能在短期内控制水土流失。

关键词: 侵蚀坡地; 水土流失; 快速恢复; 草本植被

文献标识码: B

文章编号: 1000—288X(2006)04—0068—03

中图分类号: S157

Rapid Restoration of Grass Coverage and Techniques for Controlling Soil and Water Loss in Eroded Hilly Lands

CHEN Hong-rong

(Soil and Water Conservation Experimental Station of Fujian Province, Fuzhou, Fujian 350007, China)

Abstract: The method of planting grassland with strip trenches and grass blocks was studied in eroded hillside fields. After planting grassland with strip trenches and grass blocks, the amount of soil and water loss in the runoff plot within 3 months was only 140 kg. It decreased 823, 249 and 670 kg, respectively, in comparison with the plots of no-planting with soil surface prepared, original slope surface and contour planting with full reclamation. Soil and water loss rate in the runoff plot with strip trenches and grass blocks was 1 500 t/km² in the first year. It reduced 10 591, 3 514, and 7 760 t/km², respectively, in comparison with the plots of the no-planting with soil surface prepared, the original slope surface and the contour planting with full reclamation. Soil and water loss rate in the runoff plot with strip trenches and grass blocks was less than 700 t/km² in the next year. The types of grass vegetation increased from 6 to 16 after three year construction. Coverage rate increased by 85% in the first year of controlling eroded hillside fields. These show that soil and water loss can be controlled in a short time.

Keywords: eroded hilly land; soil and water loss; rapid restoration; herbaceous vegetation

采用植被恢复是治理水土流失最有效的办法,也是根本的措施^[1]。但不同侵蚀类型、侵蚀坡位、地力特征和水湿条件等,其所选择的植被恢复措施也不同,且水土保持的效果也因此有很大的差异。针对侵蚀坡地肥力条件低下,保持水分能力差等特点,其植被恢复过程中应以坡面的保水保肥为出发点^[2],重点解决地表的快速覆盖和有效控制坡面侵蚀。本研究选择中、强度侵蚀坡面为研究对象,应用草本植物的快速建植及采用截断坡面坡长等工程措施来控制坡面的水土流失。通过对坡面水土流失的变化特征、植被的恢复状况等的分析,为中、强度的侵蚀坡面水土流失的治理提供科学依据。

1 试验研究方法

1.1 试验区概况

试验区位于长汀县河田镇游坊村,该区多年平均气温 17.5℃,1 月份平均气温 7.9℃,7 月份平均气温 27.1℃。极端最高气温为 39.8℃,极端最低气温为 -4.6℃,山坡裸露地表最高温度达 68.2℃,无霜期 265 d,年降雨量 1 700 mm,属亚热带季风气候。试验地面积 15 hm²,原有的马尾松(*Pinus massoniana*)密度在 4 500~7 500 株/hm² 之间,无草被生长,地表裸露,林草覆盖度仅 25%,十几年的马尾松高均在 1.50 m 以下,成为“老头松”;土壤为花岗岩风化的红壤,表

收稿日期: 2005-06-24

资助项目: 国家自然科学基金项目“南方花岗岩山地生态恢复与重新后的生态环境效应研究”(40571096)

作者简介: 陈宏荣(1959—),男(汉族),福建省闽侯人,高级农艺师,从事水土保持和生态建设研究。E-mail: chrw202@yahoo.com.cn.

土已流失,只下心土,土壤肥力低下,有机质含量为0.2%,土壤容重为 1.46 g/cm^3 ,5 min的土壤分散率达100%,山丘坡度在 $10^\circ\sim 18^\circ$ 之间,土壤侵蚀模数为 $5000\text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 左右。

1.2 试验方法

1.2.1 生物与工程措施 在 15 hm^2 的试验坡面上,采用条沟—草块的布局方式。在坡面上挖条沟面宽50 cm,沟底宽20 cm,深30 cm,上下沟间距5 m,沟长5 m;沟内移栽直立形的香根草(*Vetiveria zizanioides*),回填园土10 cm,单排种植,株距为10 cm。条沟之间坡面种植百喜草(*Paspalum notatum*),百喜草用等高隔行松土的整地方式:即种植行沿着等高线松土30 cm宽,间隔30 cm。不整地,保持原坡面,以减少对坡面的扰动,百喜草株距为20 cm。种植时间为2000年4月中旬。

1.2.2 管理措施 基肥以农家肥为主,用量 $15\text{ t}/\text{hm}^2$,配合钙镁磷 $75\text{ kg}/\text{hm}^2$,混合施入种植带,草苗还青后(种后第15 d)进行追肥(尿素 $75\text{ kg}/\text{hm}^2$);8月第2次追肥,施复合肥 $75\text{ kg}/\text{hm}^2$ 。连续抚育管理3 a,第2 a和第3 a各2次(上、下半年各1次)。

1.2.3 坡面径流试验场的设计 场内设有保留原坡面(作为对照)、整地但未种植、全垦等高种植和条沟—草块等径流小区,每个坡面径流小区面积都为 $5\text{ m}\times 20\text{ m}$,坡度为 14° ,小区采用随机排列方式。

1.2.4 观测方法与内容 以径流池收集小区的泥沙量,每月测定1次;灌草植被多样性调查采用径流小区和试验地调查相结合的方式,在试验地随机布设3个 2 m^2 样方,调查草地生物量、覆盖效果以及草地植被的演变情况。

2 结果分析

2.1 条沟—草块及施肥管理的作用

在采用条沟—草块的试验设计方案中,条沟选择了直立形、分蘖力强的香根草移栽。因香根草分蘖力强,种后4个月每株的分蘖数都在10株以上,此时条沟就形成草带,可起到截断坡面径流的作用。当年12月下旬测定,香根草根茎部可拦截泥沙2 cm厚。条沟之间种植百喜草,种后一周内为移栽草苗的成活期,1~3个月后草苗的覆盖度分别达25%,65%和75%,当年覆盖度达85%,草层高40 cm。当年4次(6—9月,样方为 1 m^2)对百喜草测产,分别为0.65,0.48,0.51,0.45 kg,产量为 $20879\text{ kg}/\text{hm}^2$ 。因百喜草生长快,且为匍匐茎,节节生根,根系发达,且能较快覆盖地表,形成草块。当坡面覆盖度达65%及条沟草带形成时,基本上就控制了坡面的水土流失。

由于坡面采用了条沟,当降雨时,它既起到减小坡地径流冲刷及蓄水的作用,又有利于无雨时的抗旱。2000年9—10月份干旱时,0—20 cm土层的土壤含水量高于全垦等高种植的10%~50%,全垦等高种植的草地在一周内表现出叶片落黄,而条沟—草块两周后才表现出落黄,旱情可延缓一周。说明条沟—草块措施对于拦截径流,促进水分入渗具有良好的效果。

由于侵蚀坡地土壤极端贫瘠,致使养分不足草苗难以生长,影响当年的覆盖,且草地退化快。若种后不加强肥分的管理,第2 a还青和长势就受到影响,表现出退化的迹象。

2.2 土壤侵蚀量随时间的变化

2.2.1 种植当年土壤侵蚀量的变化 在试验中把条沟—草块小区与整地扰动但无种植、原侵蚀坡面和全垦等高种草等小区进行对比分析。种植当年土壤侵蚀量的测定值见表1。在种植的前2个月,草地还未能起到保护土壤、防止侵蚀的作用,但条沟—草块可以有效拦截坡面下移的泥沙,试验表明,前2个月条沟—草块小区侵蚀量为125 kg,比扰动未种草小区减少585 kg,比原侵蚀坡面减少150 kg,比全垦等高种植减少600 kg,说明坡面采用合理的耕作技术可以达到短期内预防和控制水土流失的效果。

表1 2000年种植当年流失量时段变化 kg

月份	小区			
	整地但未种植	原坡面	全垦种草	条沟—草块
5	380.0	147.0	385.0	75.0
6	330.0	128.0	340.0	50.0
7	253.0	114.0	85.0	15.0
8	212.0	99.0	84.0	4.0
9	32.0	11.4	28.5	5.0
10	1.1	1.0	2.0	0.3
11	0.5	0.5	0.75	0.5
12	0.5	0.5	0.75	0.2
合计	1209.1	501.4	926.0	150.0

注:表中小区面积为 100 m^2 ,均为3次重复。

由于坡面种植的草类迅速生长,种后第3个月草地覆盖度达75%,侵蚀坡地的草被能够形成有效覆盖,因此土壤侵蚀也迅速下降,条沟—草块小区流失量仅15 kg,比整地扰动但无种植、原侵蚀坡面及全垦等高种草分别减少了238,99和70 kg,当年的侵蚀模数也比整地扰动但无种草、原侵蚀坡面、全垦等高种草分别减少了 $10591,3514$ 和 $7760\text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。全垦等高种草由于种植当年对土壤的扰动较大,在草地未形成有效覆盖前水土流失量较大,流失量占全年的

78.29%，而条沟—草块建植草地模式既有前期坡面工程的防护，又有后期草被覆盖的保护，因而是快速控制坡面水土流失和草被恢复的有效方法。

2.2.2 土壤侵蚀量的年际变化 由于地表草被的快速的覆盖，草地建植后水土流失得到了有效的控制。2001—2003 年的土壤侵蚀量见表 2。可以看出，原坡面的侵蚀模数均维持在 $5\ 000\ t/(km^2 \cdot a)$ 左右，2003 年由于降雨少，土壤侵蚀模数相应较小。而条沟—草块小区当草被恢复后侵蚀模数均在 $700\ t/(km^2 \cdot a)$ 以下，完全控制了水土流失。当草地恢复后，全垦等高种草与条沟—草块种植所产生的土壤侵蚀量没有明显差异，因为全垦等高种草产生的水土流失主要集中在坡面扰动、而草被未形成有效覆盖之时，当草被恢复后，土壤侵蚀量也自然大大减小。

表 2 2001—2003 年土壤侵蚀模数 $t/(km^2 \cdot a)$

小区	年份		
	2001	2002	2003
原坡面	4 870	4 750	3 200
全垦种植	1 570	627	475
条沟—草块	668	476	350

注：表中小区面积为 $100\ m^2$ ，均为 3 次重复。

2.3 生物多样性特征

草地建植后一年，侵蚀沟内就有芒萁骨〔*Dicranopteris dichotoma* (Thunb.) Benth〕生长，占草地面积的 10%。第 2a 芒萁骨数量扩大，占 15% 左右，同时其它杂草也在坡面侵入。第 3a 杂草数量占 20% 左右。据 2003 年 8 月份调查，经过 3a 的治理，地表草被的植物种类由零星的野枯草分布，发展成 16 个种组成的地表植物，其中芒萁骨、胡枝子〔*Lespedeza formosa* (Vog.) Koehne〕和五节芒〔*Miscanthus floridulus* (Labill) Warb〕分别占 15%，6% 和 5%，还有少量的粉菝葜 (*Smilax glauco china* L.)、小叶木兰 (*Syzygium baxifolium* Hook. et Arn)、野枯草 (*Arundinella setosa* Trin)、鹧鸪草 (*Eriachne pallescens* R. Br)、宽叶雀稗 (*Paspalum longifolium* Roxb)、鸡眼草〔*Kummerowia stipulacea* (Thunb.) Sch〕、金茅〔*Eulalia speciosa* (Debeaux) Kuntze〕等。

从表 3 可以看出，调查样方的植物种数都有所增加，其中草被增加最多，比原坡面增加了 10 种，形成

了物种间的竞争和促进作用，丰富了地表植被的多样性，地表植被逐渐向适合当地的稳定群落发展^[3-4]。

表 3 研究区生物多样性调查表

小区	盖度/%	乔木/种	灌木/种	草本/种
条沟—草块	95	3	10	16
原坡面	25	1	4	6

注：调查日期为 2003 年 8 月。

3 结 论

坡地侵蚀的控制关键在于地表植被的恢复和径流的控制。本研究采用了坡面挖条沟，使山丘侵蚀坡面在降雨时能截短径流坡长，减少径流对坡面的冲刷和拦截坡面径流、泥沙的作用，改变了无雨即旱不利于植物生长的状况。试验表明，条沟—草块小区前 3 个月土壤侵蚀量比整地扰动但无种植、原坡面和全垦等高种草分别减少 $8\ 230$ 、 $2\ 490$ 和 $6\ 700\ t/km^2$ ；当年的侵蚀量为 $1\ 500\ t/km^2$ ，比整地扰动但无种植、原坡面和全垦等高种草都有大幅度的减少。从第 2a 以后，草地的侵蚀量均在 $700\ t/km^2$ 以下。植物种植后，条沟直立形的香根草连成草带，形成了生物篱，也能拦截泥沙，当年香根草茎部可拦截泥沙达 $2\ cm$ ；条沟之间的坡面种植匍匐形的百喜草，在 3 个月内迅速覆盖坡面，覆盖度达 75%，增加了地表的粗糙度，起到了坡面的保护作用，大大降低了坡面的侵蚀。随着地表的覆盖和生态条件的改善，其它草被也迅速侵入，草地建植当年和第 2a 芒萁骨分别达到占草地面积 10% 和 15%，第 3a 年底芒萁骨和其它草类占草地面积 20%；草本植物数量也由原来的 6 种增加到 2003 年的 16 种，促进了侵蚀山地植物多样性发展。

[参 考 文 献]

- [1] 董三孝. 黄土丘陵区退耕坡地植被自然恢复过程及其对土壤入渗的影响[J]. 水土保持通报, 2004, 24(4): 1—5.
- [2] 陈宏荣, 徐朋. 公路边坡草地建植技术及其防治效果[J]. 农村生态环境, 1997, 13(1): 37—39.
- [3] 郑本暖, 杨玉盛, 谢锦升, 等. 亚热带红壤严重退化生态系统封禁管理后生物多样性的恢复[J]. 水土保持通报, 2002, 9(4): 57—60.
- [4] 涂宏章, 陈志彪, 谢跟踪. 罗地河小流域侵蚀景观格局的变化[J]. 福建师范大学学报(自然科学版), 2002, 18(1): 108—111.