

丘陵地区坡耕地水土流失 动态监测分析

林 永 知

(四川省内江市中区水电局 641000)

摘 要 通过小试验区水土流失动态监测及耕作措施推广表明,耕垦指数较高的丘陵地区,坡耕地是水土流失的主要原因,坡耕地每公顷年径流量达 $1\ 865.1\text{m}^3$,泥沙流失量达 492.9t 。改传统顺坡种植为横耕间作套种,地表径流减少48%,泥沙流失减少62%,养分流失减少16.5%,粮食单产增加20%,耕作措施是丘陵区防治水土流失的有效措施,可以推广。

关键词 丘陵地区 坡耕地 监测 农耕措施

Analysis on the Dynamic Monitoring of Soil and Water Loss of Slope Farmland in Hilly Area

Lin Yongzhi

(The Water and Electric Management Bureau
of the Middle District of Neijiang City Sichuan Province 641000)

Abstract Through the dynamic monitoring of soil and water loss in experimental plot and the popularization of farm practice, it is indicated that slope cropland is the main cause of soil and water loss in the hilly area, in which the reclamation index is higher. It is a effective control measurement of soil and water conservation to turn the conventional straight-line cropping into cross-contour cropping with inter-planting.

Key words hilly area slope farmland monitoring cropping practice

1 区域概况

试验区位于四川省内江市中区,为川中浅丘地貌,海拔高程270~425.8m,出露侏罗系紫红色砂页岩,风化后为紫色大泥土、砂泥土。坡耕地占耕地面积的70%。高台土层一般瘦薄,质地松散,涵水保土性能差,抗旱拒洪力弱,水土流失中强,部分剧烈。该区属亚热带湿润季风气候,年平均气温 17.7°C ,年均日照 $1\ 296.6\text{h}$,太阳辐射 $367\text{kJ}/\text{cm}^2$,年降雨量 $1\ 027.7\text{mm}$,雨量68%集中在6~8月,年均蒸发量 $1\ 136\text{mm}$ 。光、热、水资源较丰富,春夏伏旱交替出现,旱地作物以小麦、玉米、甘薯、花生为主,农民传统顺坡耕作,是严重水土流失的主要原因。

2 监测及推广措施

2.1 试区布设及监测项目

选择坡度为 10°、14°、17°,土质为泥土、砂泥土、小砂土的 3 个有代表性的试验小区,小区面积分别为 29m×11.5m、16m×16.5m、12.5m×13.5m。单块试验小区土壤性质、土地肥力、坡度、环境基本相同,四周用薄板石围圈呈长方形,高出土面 20~30cm,石板纵隔均分成试验区及对照区,下部各设一口集流池,测量径流量和泥沙量。

3 个试验小区分别栽种小麦—玉米—甘薯—(旱)稻,小麦—玉米—甘薯(或芋子),小麦—玉米—甘薯—花生(豆类)。小麦厢宽 0.8~1.9m,顶留行宽 0.5~0.8m,预留行种玉米,丁字窝双株,窝距 0.35~0.4m,麦收后小麦地开横沟,埂宽 0.3m,栽甘薯,沟宽 0.6~0.85m,沟平整后种豆类、花生或旱稻。对照区按习惯顺坡耕作,种小麦、玉米、甘薯。

每次雨后测定集流池径流量和泥沙量。每年 4 月及 10 月,试验区及对照区分别沿耕地坡面布置梅花形或“S”形 5 个测点,取样测定氮、磷、钾、有机质含量及土壤含水量。采样规定 30cm×5cm×5cm,样重 1 000~1 500g。作气候、栽种作物品种、规格、种收日期、田间管理、产量等例行记录。连续监测 3 年,资料归档。

2.2 推广措施

1992~1995 年,农耕措施在部分镇乡村社有选择性的推广。坡耕地 5~9°开斜顺行,10~14°开斜行,15~18°开横行。夏季作物玉米、甘薯、花生、蔬菜等,高中低,早中晚作物间作套种。坚持每年输通水系,理边背沟,挑沙面土,平整坡面,挖沉沙凼等水保措施。

3 结果分析

监测结果表明,坡耕地每公顷年均地表径流量为 951.15m³,泥沙流失量 86.4t,最大径流 1 865.1m³/(hm²·a),最大泥沙流失量 492.9t/(hm²·a)。顺坡种植改横耕间作套种后,减少地表径流 48%,减少泥沙流失 62%,减少养分流失 16.15%,其中水解氮流失减少 7.3%,速效磷流失减少 22.8%,速效钾流失减少 23%,有机质流失减少 11.5%。见表 1~3。

表 1 地表径流及泥沙流失观测结果

试验区		降雨量 (mm)	二台泥土,坡度 10° 坡面长度 29m			二台沙泥土,坡度 14° 坡面长度 16m			三台小沙土,坡度 17° 坡面长度 12.5m		
			试验区 (m ³ /hm ²)	对照区 (m ³ /hm ²)	减沙流失 (%)	试验区 (m ³ /hm ²)	对照区 (m ³ /hm ²)	减沙流 失(%)	试验区 (m ³ /hm ²)	对照区 (m ³ /hm ²)	减沙流失 (%)
地表 径流 量	1990 年	986	281.4	590.85	52	186.9	526.65	64	344.25	470.55	27
	1991 年	1029	845.55	1865.55	54	717.75	1217.1	41	615.6	1204.8	49
	1992 年	1013	528	831	36	293.4	972	70	625.2	881.85	29
泥		降雨量 (mm)	t/hm ²	%	t/hm ²	t/hm ²	%	t/hm ²	t/hm ²	%	t/hm ²
沙 流 失 量	1990 年	986	0.825	1.37	1440	4.32	0.84	975	7.38	0.84	630
	1991 年	1029	23.7	9.32	1245	36.3	6.57	945	222.15	32.86	825
	1992 年	1013		5.10			1.91			17.49	

(1)1990~1992 年年总降雨量相差 16~43mm,偏幅 0.4%~2.3%,地表径流偏幅 3%~70%,泥沙流失量偏幅 3%~77%,可见在同类地区,年降水总量不是造成坡耕地地表径流及

泥沙流失的主要原因。

(2)地表径流量与降雨量和降雨强度密切相关,雨量多,降雨强度大,地表径流量大,反之,径流量少。随着降雨次数的增多,径流系数有增大趋势,因第一次大雨,土壤干燥,雨水渗透率高,一部分积水被土层吸收渗透,径流量自然偏低。降雨次数增多,土壤湿度增大,吸水能力降低,加之部分土壤板结,渗透率低,径流系数逐渐增大。

表 2 对照区径流、泥沙流失观测

年月日	降雨量 (mm)	地表水径流量(m ³ /hm ²)			泥沙流失量(t/hm ²)					
		I	II	III	I		II		III	
					流失量	流失量/ 降雨量(%)	流失量	流失量/ 降雨量(%)	流失量	流失量/ 降雨量(%)
1991-06-09~10	72	262.5	219	258	55.5	100	27.75	100	280.5	100
1991-06-17~18	91	165	141	138	32.1	47	6.9	19	148.8	42
1991-06-30	43	105	52.5	51			3.45	19		
1991-07-04~05	74	166.5	64.5	205.5						
1991-08-09~10	170	666	708	355.5	23.7	9	10.35	15		
1991-08-14	47	619.5	534	384	9	24	15.15	77		

表 3 土壤理化性状测定分析

项目		有机质 (%)		水解氮 (mg/kg)		速效磷 (mg/kg)		速效钾 (mg/kg)		pH						
		试验 区	对 照 区	试验 区 少 流 失 (%)	试 验 区	对 照 区	试验 区 少 流 失 (%)	试 验 区	对 照 区	试验 区 少 流 失 (%)	试 验 区	对 照 区				
I 号	试验 区	4 月 11 月	1.162 1.053	1.060 0.816	12.4	38 34	36 30	6.5	18 12	16 7	23	40 33	41 26	19	6.6 6.6	7.0 7.2
II 号	试验 区	4 月 11 月	0.985 0.945	0.868 0.724	10.1	42 40	37 32	8.7	9 6	8 4	17	40 33	36 26	11	7.7 7.8	7.8 7.8
III 号	试验 区	4 月 11 月	1.122 1.071	1.140 0.966	10.8	36 34	32 26	6.9	7 6	7 4	28.7	53 54	52 28	39	7.1 7.2	7.2 7.2
均值					11.5			7.3			22.8			23		

泥沙流失量与降水强度呈正相关。每年第一次大暴雨,泥沙流失强度最大,随着降雨次数增多,泥沙流失强度逐渐减少。若第一次大雨其泥沙流失量与降雨量之比为 100,以后几次则降低为 47,19,15,9 等。因久旱后土壤松散,土层稳固性能差,作物又在生长早期,根系不甚发育,植被覆盖率相对较低,因而雨滴溅蚀面大,溅蚀作用强,坡耕地面蚀、沟蚀极易发生,造成强度土壤流失。

(3)顺坡耕作,由于土面不易积水,雨水来不及下渗即随坡逐流,地表水在重力作用下形成径流,很快产生沟蚀作用,雨滴及径流同步发生,加大水土流失。横行耕作对径流有层层拦截作

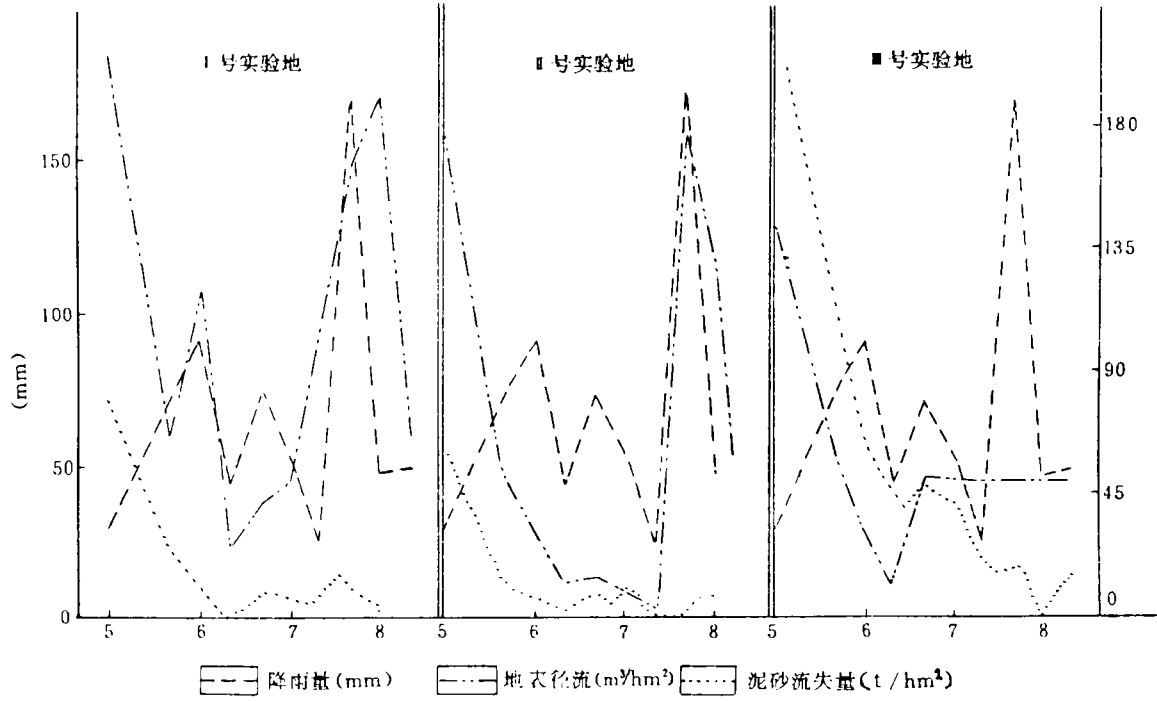


图 1 降雨量、地表径流、泥沙流失量相关曲线图

用,使地表积水并有充足的迂迴空间和滞流时间,表水可以充分的渗透到土壤层下部及深处,雨滴溅蚀的泥沙也停留在附近,从而减少了径流、泥沙及养分流失,提高了抗旱保土保水保肥能力。

(4)沙性强的耕地,颗粒间的粘合力弱,固土性能较差,抗蚀力也弱,坡度陡的耕地土壤层稳定安息度小,容易产生重力侵蚀。长坡面易于产生沟蚀,因而均易造成水土流失。改顺坡耕作为横行种植,实际上起到减缓坡度,改变坡面长度的作用,因此治理效果也更加明显。

(5)高中低,早中晚作物间作套种,可以充分利用空间、时间及光、热、土、气、水资源。高中低三层作物叶茎拦截雨滴,一方面缓冲雨滴重力溅蚀,另一方面变大雨滴成细雨雾,增加土层对雨水吸收,减轻表层板结。间作套种,增大植被覆盖率,缓解雨滴侵蚀力,增加根系固土、作物蓄水能力,同时减少地表水蒸发,有较好的固土涵水作用。

(6)南方旱作物需要充足的光、热、水、气资源,同时要湿旱适度,能滤水防涝,因而耕作措施要因地制宜,陡坡耕地可开横行等高垄作,缓坡地应视耕地坡度大小,土壤性质开斜行或斜顺行,以达到保持水土,提高作物产量的目的。

4 结 语

丘陵地区坡耕旱地水、土、养分流失动态变化,主要取决于土层坡度、土壤性质、降雨量、降雨丰度和耕作方式。改传统顺坡种植为横行等高间作套种,结合其他水土保持措施,是减少丘陵地区坡耕地水土流失,提高粮食产量的有效措施。农耕措施投入少,操作简便,效果明显,农民容易接受,可以推广。

(下转第 128 页)

对林地重建生态环境是成功的,湿地松表现了极强的抗逆性。4年生幼林,平均树高达189.8cm,平均地径为6.3cm,其中优势木树高395.0cm。

(2)容器苗造林和ABT生根粉处理是治理恶劣环境,提高林木成活率,尽快恢复植被的必要措施,容器苗造林在地径和高生长上均优于裸根苗,ABT生根粉处理优于不处理。

(3)试验证明:湿地松×胡枝子×狗牙根是治理“红色沙漠”的优良组合和成功模式,形成了多层次互补作用,林下植被、土壤根系、土壤肥力、林间小气候等方面有了明显改善,取得了较为显著的生态效益。

(4)治理严重水土流失区,应坚持乔、灌、草齐上,一林多用的原则,以恢复增加植被为根本措施,结合一定的资金投入和先进的造林技术及严格的管护等措施进行综合治理。

参考文献

- 1 郭晓敏等.江西红壤强度水土流失区生态环境重建途径研究.国际红壤开发学术论文集,1995
- 2 杨朝飞.一项生态破坏恢复示范工程的启示.环境保护,1995(2)
- 3 彭德纯.立地林业中的林草结合问题.湖南林业科技,1989(2)

作者简介 郭晓敏,女,1956年11月生,副教授,1982年毕业于江西农业大学林学系林学专业。现在江西农业大学林学院从事森林培育、森林利用方面的科研与教学,发表论文20余篇。

(上接第123页)

参考文献

- 1 史德明.土壤侵蚀对生态环境的影响及对策.水土保持科学理论与实践,1992,7~15
- 2 周武.改造坡耕地加速山区建设.水土保持科学理论与实践,1992,194~298
- 3 水土保持学原理.四川省水电厅水土保持办公室,1981
- 4 水土流失调查与水土保持规划.中国水土保持学会,1992
- 5 荆振民,王志圣.黄土区坡耕地土壤退化及防治措施的研究.中国水土保持,1991(4)
- 6 李绍铠.略论黄河中游水土流失重点区坡耕地整治.中国水土保持,1990(5)

作者简介 林永知,男,现年55岁,1959年考入中南矿冶学院,1964年于衡阳工学院毕业,现任四川省内江市中区水土保持办公室主任,高级工程师。