

红壤丘陵区坡改梯的水土保持效果研究

左长清, 李小强

(江西省水土保持科学研究所, 江西 南昌 330029)

摘要: 针对我国南方红壤丘陵区坡耕地产生严重水土流失的现状, 对比分析了坡改梯以后的水土保持效果。研究结果表明, 坡改梯具有明显的保水保土效果, 并且其保土效果要优于保水效果; 而在同样坡改梯的情况下, 植物措施和工程措施的结合, 又能极大地提高保水保土效果。

关键词: 坡改梯; 水土保持效果; 红壤丘陵区

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2004)06-0079-03

中图分类号: S157.31

Effects of Terrace on Soil and Water Conservation in Red-soil Hilly Area

ZUO Chang-qing, LI Xiao-qiang

(Jiangxi Provincial Research Institute for Soil and Water Conservation, Nanchang 330029, Jiangxi Province, China)

Abstract: Based on the status of soil and water loss in Red-soil hilly area of South China, soil and water conservation effects of terrace on soil and water conservation are analyzed. The results show that terrace has obvious soil and water conservation effects, and its soil conservation benefit is better than its water conservation benefit. Under the same condition of terrace, biology measure integrating engineering measure can greatly increase soil and water conservation effects.

Keywords: terrace; soil and water conservation effects; Red-soil hilly area

红壤广泛分布于我国南方地区, 红黄壤遍布我国南方 14 个省区, 总面积约 $2.18 \times 10^6 \text{ km}^2$, 而山地丘陵红壤面积达到 $1.06 \times 10^6 \text{ km}^2$, 其中低丘岗地的面积就有 $4.30 \times 10^5 \text{ km}^2$ 。该区域是我国热带和亚热带经济及粮食作物的重要生产基地^[1]。然而在长期的坡地利用过程中, 由于忽视了耕作方式的水土保持工作, 不合理的经营带来了严重的水土流失, 造成地力逐年衰退、生态环境恶化、水旱灾害频繁发生的严重后果。在长江流域, 坡耕地的面积占到流域耕地总面积的 39%, 为 $1.07 \times 10^5 \text{ km}^2$ 。据估算, 这 $1.07 \times 10^5 \text{ km}^2$ 的坡耕地, 虽然仅占流域水土流失面积的 19%, 但年土壤侵蚀量却达到 $8.0 \times 10^8 \text{ t}$ 左右, 约占长江流域年土壤侵蚀总量的 $1/3$ ^[2]。特别是在坡度陡、雨量、坡耕地多的地区, 坡耕地土壤侵蚀量所占比例更大。因此, 在红壤丘陵地区的农业生产过程当中, 坡耕地的治理就显得尤为重要。

改造坡耕地, 建设水平梯田, 是控制红壤丘陵区坡地开发的水土流失, 实现当地农业生产可持续发展的重要措施。在坡改梯的过程中, 要注重植物措施与工程措施的合理配置, 提高水平梯田的水土保持效果。并且, 要根据当地实际情况, 探索费省效宏的水土保持措施, 寻找最为合理的坡地耕作方式。近年

来, 我们在江西省德安县建设了试验区, 开展了红壤丘陵坡地水土保持与防洪减灾技术等一系列的研究, 期望进一步对开发利用红壤土地资源和治理水土流失提供可靠的技术支撑。

1 试验地概况

试验地布设在江西省水土保持生态科技园内, 地理位置为东经 $115^\circ 42' 38''$ — $115^\circ 43' 06''$, 北纬 $29^\circ 16' 37''$ — $29^\circ 17' 40''$, 处于鄱阳湖水系的博阳河西岸。该地成土母质为第四纪红色黏土发育的红壤, 具有酸、黏、板、瘦等不良特性。地貌类型为低丘岗地, 海拔高度一般在 30~90 m 之间, 坡度多在 5° ~ 25° 之间, 是我国红壤的中心区域, 具有典型代表意义。

园区地处亚热带湿润季风气候区, 四季分明, 气候温和, 雨量充沛。多年平均降雨量在 1350 mm 以上, 降雨量在季节分配上很不均匀, 雨量主要集中在 4—6 月份, 而且多以大雨形式出现, 常形成洪涝, 强大的降雨侵蚀力, 导致土壤侵蚀严重。园区的土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主, 属南方红壤丘陵侵蚀区, 土壤侵蚀方式以面蚀和沟蚀为主。

试验区选择在山坡的中下部, 坡面土层厚度在 0.5~1.5 m 左右。

收稿日期: 2004-02-16

作者简介: 左长清(1956—), 男(汉族), 湖南衡阳人, 教授级高级工程师, 任江西省水保科研所所长, 从事水土保持研究及管理工作。电话 (0791) 8324404, E-mail: zuochq@sina.com。

2 试验内容与方法

2.1 试验小区

在试验场同一坡面共布设 15 个 5 m×20 m 标准径流小区,其水平投影面积 100 m²,坡度均为 12°。为阻止地表径流进出小区,周边设置围埂,其埂高出地表 30 cm,埋深 45 cm,用混凝土砖块砌成。小区下面筑有矩形集水槽,承接小区径流及泥沙,并引入径流池。径流池根据当地可能发生的最大暴雨和径流量设计成 A、B、C 3 个池,每个池均按 1.0 m×1.0 m×1.2 m 方柱形构筑。A、B 池在墙壁两侧 0.74 m 处装有五分法 60°“V”型三角分流堰,其中 A 池 4 份排出,内侧 1 份流入 B 池。B 池与 A 池一样,其中一份进入 C 池。每个池都进行率定,池壁均安装有搪瓷水尺,能直接读数计算地表径流量。每次产流后,取水样烘干,测出土壤侵蚀量。

2.2 研究对象

本研究选择 4 个小区来进行对比试验。分别为前埂后沟梯田、梯壁植草梯田、梯壁裸露梯田,以及坡地清耕小区,各小区均在 2000 年春种植 2 a 生椪柑,椪柑株行距为 2.5 m×3.0 m。这 3 个梯田小区均为土坎水平梯田,每区 3 级,田坎高 1.45 m,田坎坡度 75°,台面为 5 m×6 m(各小区情况如表 1)。小区的管理方法均按《水土保持试验规范》部颁标准进行。

本试验观测内容包括径流量和产沙量,此外还利用园区内建立的标准气象站进行降雨量、降雨强度等资料的观测。

表 1 试验小区基本情况

小区号	处理	植被情况
10	坡地果园	清耕,种植多年生椪柑,植被覆盖度 20%。
11	水平梯田	前埂后沟,梯壁种植百喜草,种植多年生椪柑,植被覆盖度 20%。
12	水平梯田	梯壁种植百喜草,种植多年生椪柑,植被覆盖度 20%。
13	水平梯田	梯壁裸露,种植多年生椪柑,植被覆盖度 20%。

3 试验结果与分析

3.1 试验期间的降雨特征

试验小区降雨取样观测从 2001 年开始,考虑到观测初期由于试验小区受人为因素扰动的影响,因此选取 2002 年的取样观测资料来进行分析。

根据园区内气象站实测资料,2002 年全年降雨总量为 1 808.5 mm,降雨总历时 1 187.9 h,平均降雨强度为 1.52 mm/h,雨量较常年偏多。本年度 4—6

月份降雨量为 850.0 mm,占全年降雨总量的 47.0%,而且平均降雨强度达到 2.01 mm/h,强大的降雨侵蚀力容易产生较为严重的水土流失。

3.2 保水效果

通过对试验小区的 50 次产流降雨进行取样分析,坡地清耕的第 10 小区径流总量为 65.88 m³,3 个水平梯田小区的径流量要远小于第 10 小区。其中,没有植物措施的第 13 小区的径流总量为 15.62 m³,还不到第 10 小区的 1/4;梯壁植草的第 12 小区的径流总量为 4.75 m³,第 10 小区的 7.2%;而前埂后沟加梯壁植草的第 11 小区的径流总量就更小,为 3.31 m³,仅为第 10 小区的 5.0%。在同样为水平梯田的情况下,第 13 小区的径流总量为第 12 小区的 3.3 倍,是第 11 小区的 4.7 倍。

因此,坡改梯将能够有效地减少地表径流,提高土壤入渗,并且在有相应的植物措施与工程措施相结合的情况下,其保水效果将更加显著。

3.3 保土效果

从试验小区的土壤侵蚀方面来看,第 10 小区的流失泥沙量为 658.09 kg,3 个梯田小区的流失泥沙量同样要比其小很多。其中,第 13 小区流失泥沙量为 104.31 kg,为第 10 小区的 15.9%;第 12 小区流失泥沙量仅为 2.27 kg,为第 10 小区的 0.34%;第 11 小区流失泥沙量则更小,为 1.14 kg,为第 10 小区的 0.17%。而在同样的水平梯田小区中,第 13 小区的流失泥沙量为第 12 小区的 46 倍,是第 11 小区的 92 倍。因此可以认为,辅以植物措施的 11、12 小区基本上已经不存在土壤侵蚀了,而第 13 小区虽然相对于第 10 小区保土效果比较明显,但与上述 2 个小区相比还是有很大的差距。

从各试验小区的流失泥沙量中还可以看出,第 11—13 小区的流失泥沙量占坡地清耕小区的比率明显小于各自径流量占坡地清耕小区的比率,即保土效果更优于保水效果。

3.4 典型降雨的水保效果分析

通过所选取的几场典型降雨情况下各试验小区的径流量和土壤侵蚀量(表 2)可以看出,各试验小区的保水保土效果同样呈现上述的规律,但在出现中雨的降雨强度时,不同处理情况下的效果并不是特别明显,而在出现暴雨甚至大暴雨时,各种处理情况下的试验小区保水保土效果就相差得非常大,而且其保土效果同样要大大优于保水效果。这也同时说明了在红壤丘陵地区,径流量和土壤侵蚀量在一年内同样分配不均匀,雨季也就是径流量和土壤侵蚀量相对集中的时期,并且随降雨强度的加大而急剧增加。

表2 单场降雨情况下试验小区水保效果对比

日期	雨型	降雨量/ mm	降雨强度/ mm/h	各小区径流量/m ³				各小区流失泥沙量/kg			
				10	11	12	13	10	11	12	13
8.27	大暴雨	43.4	10.9	2.30	0.11	0.24	0.68	39.67	0.02	0.08	10.07
4.20	暴雨	70.4	2.8	2.16	0.18	0.21	0.47	5.54	0.05	0.08	0.73
5.29	大雨	33.9	1.7	0.27	0.04	0.05	0.05	0.26	0.01	0.02	0.12
6.19	中雨	17.2	1.0	0.05	0.01	0.02	0.02	0.16	0.01	0.02	0.02

4 结论

梯田与坡耕地相比, 具有明显的保水保土效果, 地表径流量明显减少, 土壤抗蚀性显著增强。因此, 坡改梯是坡耕地治理的重要措施。在有条件的地方, 应将现有坡地改成水平, 以利水土保持。

在同样的水平梯田小区, 辅以植物措施的第11小区, 12小区保水保土效果要明显优于第13小区, 尤其以保土效果为甚。所以在坡改梯的过程中, 要更加注重植物措施的水土保持作用。在修筑土坎梯田的区域, 应该大力推广梯壁植草。这样, 既能有效地保护梯壁, 又能起到良好的水土保持效果。在红壤丘陵区, 径流量和土壤侵蚀量同样存在年内分配不均的

状况, 并且, 径流量和土壤侵蚀量随着降雨量的集中、强度的加大而急剧增加。因此, 在雨季尤其是水土保持的重要时期。

[参 考 文 献]

- [1] Zuo Changqing, Zhang Xianming, Wu Chaichun. Preliminary Report on Technical Research for Soil and Water Conservation, Flood Control and Natural Disaster Reduction on Red- Soil Hilly and Sloping Lands[C]. Proceedings of 12th International Soil Conservation Organization Conference (Volume I), Tsinghua University Press, 2002, 6: 160-165.
- [2] 史立人. 长江流域的坡耕地治理[J]. 人民长江, 1999, 30(7): 25-27.
- [3] 周礼恺编著. 土壤酶学[M]. 北京: 科学出版社, 1987.
- [4] 李卓棣, 喻子牛, 何绍江主编. 农业微生物学实验设计[M]. 北京: 中国农业出版社, 1996. 136-137.
- [5] 中科院南京土壤研究所微生物室编著. 土壤微生物学研究方法[M]. 北京: 科学出版社, 1985. 263-264.
- [6] 关松荫, 等. 土壤酶及其研究法[M]. 北京: 农业出版社, 1986. 274-277.
- [7] 邹厚远, 关秀琦, 张信, 等. 云雾山草原自然保护区的管理途径探讨[J]. 草业科学, 1997, 14(1): 3-4.
- [8] 张映瑞, 古晓林, 王富裕, 等. 云雾山草原自然保护区的社会化技术服务体系建设[J]. 中国生物保护区, 1998(1): 20-22.
- [9] 张成娥, 陈小利. 林地砍伐开垦对土壤酶活性及养分的影响[J]. 生态学报, 1998, 17(6): 18-21.
- [10] 侯扶江, 南志标, 肖金玉. 重牧退化草地的植被、土壤及其耦合特征[J]. 应用生态学报, 2002, 13(8): 915-922.
- [11] 张成娥, 刘国彬, 陈小利. 坡地不同利用方式下土壤微生物和酶活性以及生物量特征[J]. 土壤通报, 1999, 30(3): 101-103.

(上接第17页)

[参 考 文 献]

- [1] 周礼恺编著. 土壤酶学[M]. 北京: 科学出版社, 1987.
- [2] 李卓棣, 喻子牛, 何绍江主编. 农业微生物学实验设计[M]. 北京: 中国农业出版社, 1996. 136-137.
- [3] 中科院南京土壤研究所微生物室编著. 土壤微生物学研究方法[M]. 北京: 科学出版社, 1985. 263-264.
- [4] 关松荫, 等. 土壤酶及其研究法[M]. 北京: 农业出版社, 1986. 274-277.
- [5] 邹厚远, 关秀琦, 张信, 等. 云雾山草原自然保护区的管理途径探讨[J]. 草业科学, 1997, 14(1): 3-4.
- [6] 张映瑞, 古晓林, 王富裕, 等. 云雾山草原自然保护区的社会化技术服务体系建设[J]. 中国生物保护区, 1998(1): 20-22.
- [7] 张成娥, 陈小利. 林地砍伐开垦对土壤酶活性及养分的影响[J]. 生态学报, 1998, 17(6): 18-21.
- [8] 侯扶江, 南志标, 肖金玉. 重牧退化草地的植被、土壤及其耦合特征[J]. 应用生态学报, 2002, 13(8): 915-922.
- [9] 张成娥, 刘国彬, 陈小利. 坡地不同利用方式下土壤微生物和酶活性以及生物量特征[J]. 土壤通报, 1999, 30(3): 101-103.

2004年《水土保持通报》审稿专家名单

山 仓	于振江	马为民	王占礼	王海宁	王继军	王继增	王丽槐	安正生
田均良	卢宗凡	史学正	白岗栓	李智广	李代琼	李同升	李壁成	李景保
刘国彬	刘宝元	刘海峰	刘普灵	吕家龙	汤国安	吴发启	吴钦孝	吴普特
杨文治	张 芄	张信宝	张江辉	张科利	张殿发	李定强	赵其国	杨文治
杨勤科	邵明安	陈循谦	陈法扬	段汉明	周伏建	周佩华	林昌虎	郑粉莉
郑新民	侯军歧	侯庆春	姚进忠	郝明德	郭索彦	徐根海	康顺祥	程国栋
程积民	常庆瑞	崔中兴	章明奎	蒋定生	蔡建勤	蔡继清	穆兴民	上官周平