

# 四川省坡耕地资源及其治理对策

张丽萍<sup>1,2</sup>, 朱钟麟<sup>1</sup>, 邓良基<sup>2</sup>

(1. 农业部长江上游土地资源利用与保护重点实验室, 四川 成都 610066;

2 四川农业大学 资源环境学院, 四川 雅安 625014)

**摘要:** 四川省位于长江上游, 坡耕地面积  $5.48 \times 10^6 \text{ hm}^2$ , 占耕地总面积的 83.07%, 是水土流失的主要侵蚀源地。本文在介绍四川省坡耕地类型、数量及其分布的基础上, 简述了四川省坡耕地治理的重要性, 提出了几点坡耕地治理的对策, 主要包括农耕农艺措施、工程措施和生物措施。

**关键词:** 四川; 坡耕地; 丘陵区; 治理对策

文献标识码: A

文章编号: 1000—288X (2004) 03—0047—03

中图分类号: S343.3

## Slope Cultivated Lands and Management of Sichuan Province

ZHANG Liping<sup>1,2</sup>, ZHU Zhong-lin<sup>1</sup>, DENG Liang-ji<sup>2</sup>

(1. Key Laboratory of Land Resource Utilization and Protection on the Upper Reach

Yangtze River of Ministry in Agriculture, Chengdu 610066, Sichuan Province, China; 2 The College of Resources and Environment Science, Sichuan Agricultural University, Ya'an 625014, Sichuan Province, China)

**Abstract:** Sichuan Province is located in the upper reaches of the Yangtze River. Slope cultivated lands comprise  $5.48 \times 10^6 \text{ hm}^2$  of Sichuan Province, or 83.07% of the total area of the province. Slope cultivated lands are the main source of eroded soil and lost water. The paper introduces the type, quantity and status of slope cultivated lands, summarizes the definition of slope cultivated lands, and puts forward countermeasures to manage slope cultivated lands. Countermeasures involve farming skill management, project management and biological management.

**Keywords:** Sichuan Province; slope cultivated lands; hilly area; management countermeasures

四川省位于西南腹地, 介于东经  $97^{\circ}21' - 108^{\circ}31'$  和北纬  $26^{\circ}31' - 34^{\circ}19'$  之间, 面积  $4.85 \times 10^5 \text{ km}^2$ , 占全国的 5.05%, 仅次于新疆、西藏、内蒙古和青海, 为中国第 5 大省区<sup>[1]</sup>, 是农业和人口大省。

四川山地面积大, 平原面积小, 丘陵山地占 90.0%, 平原仅占 5.3%<sup>[1]</sup>。四川省的耕地以坡耕地为主, 坡耕地在四川省的农业生产中占有重要的地位和作用。但坡耕地的生产、生态问题十分突出, 坡薄土比重大, 水土流失严重, 土壤养分贫乏, 这不仅加剧了四川自身的旱、洪灾害, 同时也加重了长江中下游的洪涝灾害。为此, 对其分布状况及合理利用途径进行研究将对加速四川省丘陵地区农村经济的发展, 实现四川省农业的可持续发展以及改善长江上游的农业生态环境具有重要意义。

## 1 坡耕地的类型、数量及其分布

四川省的耕地面积为  $6.60 \times 10^6 \text{ hm}^2$ , 坡耕地面积约  $5.48 \times 10^6 \text{ hm}^2$ , 占耕地总面积的 83.07%, 平坝耕地 ( $2.91.12 \times 10^6 \text{ hm}^2$ , 仅占 16.93%, 主要集中

分布于成都平原、岷江及长江沿岸的一级阶地上。而坡耕地指坡度  $\geq 2^{\circ}$  的耕地, 由缓坡耕地 ( $2^{\circ} - 6^{\circ}$ )、漫坡耕地 ( $6^{\circ} - 15^{\circ}$ )、急坡耕地 ( $15^{\circ} - 25^{\circ}$ ) 和陡坡耕地 ( $\geq 25^{\circ}$ ) 组成。缓坡耕地  $1.03 \times 10^6 \text{ hm}^2$ , 占 15.53%, 集中分布在盆地丘陵区, 地貌以中丘宽谷、浅丘带坝、槽坝地、一台地以及河流阶地为主; 漫坡耕地面积为  $2.1 \times 10^6 \text{ hm}^2$ , 占 32.73%, 主要分布于盆地丘陵内的中、深丘地貌区; 急坡耕地面积为  $1.64 \times 10^6 \text{ hm}^2$ , 占 24.82%, 主要分布于盆地丘陵内的中、深丘及低山地貌区; 其余为陡坡耕地, 主要分布于盆周山区、川西南山区、盆西高原山区以及盆地内中、深丘地区<sup>[1-2]</sup>。

## 2 坡耕地治理的重要性

### 2.1 防治水土流失

四川省水土流失面积约  $2.00 \times 10^5 \text{ km}^2$ , 占全省幅员面积的 41.3%, 占长江上游水土流失面积的 56.6%, 是长江上游以至全国水土流失最严重的地区之一<sup>[3]</sup>。1998 年长江中下游发生的特大洪灾无疑与四川省坡耕地的水土流失加剧密切相关, 水土流失影

响最大的是  $7.69 \times 10^5 \text{ hm}^2$  大于 25 的坡耕地和  $9.65 \times 10^5 \text{ hm}^2$  尚未改造的  $5 \sim 25$  的坡耕地<sup>[4]</sup>。四川要建设成为长江上游的绿色屏障,对坡耕地的研究和治理是不容忽视的重要方面。

## 2.2 防止土壤质量退化

目前,我国不仅耕地面积在急剧的减少,而且 50% 以上的耕地存在着不同程度的质量问题,表现之一就是水土流失<sup>[5]</sup>。坡耕地水土流失会导致土层变薄,土壤养分流失,最终导致土壤质量的退化,从而影响坡耕地的持续利用和生产能力的发挥,因此,对四川省的坡耕地进行深入研究,提出有效的综合治理措施,是防治土壤质量退化的有效途径。

## 2.3 稳定耕地数量

四川是长江上游最主要的侵蚀区,也是西部和长江上游最主要的农业大省。四川的耕地总量大,而人均耕地少,人均耕地  $0.08 \text{ hm}^2$ , 低于全国平均水平<sup>[1]</sup>。据 1952—1994 年数据统计,耕地减少了  $9.35 \times 10^5 \text{ hm}^2$ , 而人口却增长了  $3.59 \times 10^7$  人,人均耕地从  $1184 \text{ m}^2/\text{人}$  减至  $553 \text{ m}^2/\text{人}$ ,人均耕地减少了一半<sup>[2]</sup>。耕地后备资源贫乏,未利用土地零星分布在田、土坎,利用难度较大;荒草地可开垦为耕地的不多,且多分布于气候、土质、交通条件较差,开垦困难的川西南山地和川西北高原等边远山区;盆地区基本无可开垦荒地;其它盐碱地、沼泽地、沙地、裸土地等可利用土地在目前经济技术水平下难以有效利用。加之今后几年,25 以上的坡耕地将退耕还林还草,这意味着四川将面临人均  $400 \text{ hm}^2$  耕地的严峻形势,如何在 2005 年使四川省仍能保持年人均粮食  $400 \text{ kg}$  的水平是当前有待解决的重大问题<sup>[4]</sup>。

坡耕地虽然是四川省水土流失的侵蚀源之一,但对其进行综合治理后,能够减少水土流失,减少耕地数量损失,从而间接起到稳定耕地数量、保证并提高人均粮食产量的作用。所以,四川省农业可持续发展的主要矛盾在坡耕地,主要潜力也在坡耕地。

## 3 坡耕地治理对策

坡耕地治理的重点区域仍放在丘陵地区,四川省丘陵区具有暴雨集中、植被稀疏、坡耕地多、产流速度快、坡面水系紊乱、破坏力大等特点。四川省农区最严重的水土流失发生在东部盆地紫色丘陵农区,泥土流失主要来自坡度  $> 6$  的坡土,水土流失治理的基本思想是以集雨拦洪(地表径流)蓄水即治水为中心,旱洪兼治,主要治理途径是充分开发土壤、工程、生物三大“水库”的拦洪蓄水功能,有效集蓄和利用天然雨水资源,兴利除害,为持续农业创造良性生态系统<sup>[6]</sup>。

## 3.1 农耕农艺措施

### 3.1.1 种植技术

(1) 横坡种植法。改传统顺坡种植为横坡间作套种,可使地表径流减少 48%,泥沙流失减少 62%,养分流失减少 16.5%,粮食单产增加 20%<sup>[7]</sup>;等高开“横行”“横带”的横坡等高沟垄两端加挡埂的种植措施,较之横坡等高沟垄一端加挡埂、斜坡沟垄一端加挡埂及顺坡沟垄等 3 种植措施优越,横坡等高沟垄加挡埂能显著减少土壤流失量和径流量,达到有效保土、保水、保肥和提高粮食产量的目的<sup>[8]</sup>。

(2) “目”字型种植。“目”字型种植有蓄水抗旱、增加土温和水土保持的效益,土壤蓄水(0~4 cm)较常规平作多  $20.55 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ ,各生育期平均延长抗旱天数 3.3 d,增加土温  $0.25 \sim 0.94$ ,且减少坡土地表径流 78% 和泥土流失量 80%,是四川盆地丘陵区旱坡耕地较好的保土抗旱措施<sup>[9]</sup>。

### 3.1.2 覆盖技术

(1) 地膜覆盖。能抑制土壤水分蒸发,减少地表径流,蓄水保墒,还能增温保温,保护土壤表层,改善土壤物理性状,培肥地力,抑制杂草和病虫害,提高水分利用率,促进作物生长发育等。一般覆膜层下 40 cm 土层的土壤含水量可提高 2%~5% (重量含水量),可提高地温  $2 \sim 4$ 。地膜覆盖的方式因当地自然条件、生产季节、栽培习惯及作物种类而不同,可分为先覆膜后播种、先播种后覆膜。覆盖的方法也可分为行间覆盖、根区覆盖等。

(2) 秸秆覆盖。利用作物秸秆、干草、残茬、树叶等枯死的植物覆盖在土壤表面上,秸秆覆盖材料有麦糠、碎麦秸、碎玉米秸、碎豆秆等,一般多用麦秸和玉米秸秆覆盖。秸秆覆盖能有效地抑制土壤水分蒸发,使地表免遭雨滴直接的冲击,防止地表板结,改善耕层土壤物理性状,促进微生物活动,还能减缓或防止地表径流,增加雨水入渗时间,缓解径流与水分入渗的矛盾。此外,也是增加土壤有机物投入的方式之一,多年连续的秸秆覆盖还田,能够增加土壤有机质,培肥土壤。在 8 和 14 的坡地进行秸秆覆盖,地表径流分别为  $14.6 \text{ mm}$  和  $15.9 \text{ mm}$ ,比对照横坡垄作减少 81.5% 和 87.5%,泥沙流失量分别为  $0.3 \text{ t}/\text{hm}^2$  和  $2.2 \text{ t}/\text{hm}^2$ ,比对照减少 88% 和 95%,此外还能使降雨就地入渗,增加土壤含水量 5%~15%<sup>[4]</sup>。

秸秆覆盖法因当地自然条件、作物种类、生产季节而不同。据覆盖时间划分休闲期和作物生育期覆盖。前者是在一年一熟地区,在作物成熟收获后进行覆盖,后者是在作物生育期间进行覆盖。在一年两熟地区,秋收作物多采用免耕秸秆覆盖。

3.1.3 垄作技术 (1) 格网式垄作技术是与麦玉苕相配套的防蚀保土耕作法。(2) 聚土免耕垄作技术是从川中丘陵实际出发,总结历史经验提出的一种旱坡地开发生态工程,可与坡改梯工程结合实施的高效耕作技术,在生态上具有防蚀、抗旱、培肥和自调能力,在经济上增产增收、节劳省工。

### 3.2 工程措施

3.2.1 增厚土层 四川省的降雨分布规律为年际间变化大,年内时空分布不均,坡耕地土层薄,降雨集中,土层径流量大,水土流失严重,春、夏、伏旱灾害频繁,造成坡耕地的水分状况很差。四川省的坡耕地土层较薄,大多不足50m,有的低于30m。增厚土层对增强作物的抗旱能力和减少水土流失的作用很明显。

3.2.2 坡改梯 坡改梯是治理坡耕地水土流失较为有效的措施。对于<15°的坡地,沿等高线修筑台式梯田,在土层较厚或较为开阔地段修筑水平梯田,而在地块狭窄地段可修成具有一定斜度的坡式梯田;土层较薄、地形较陡的地方或低产区,可修成坡式梯田,再逐步形成水平梯田。对于15°~25°的坡地可考虑其地形条件,沿等高线修筑1.5~2m以下的梯埂,台面宽3~5m,可为果、林、粮间作创造条件。在缺少石料的丘陵区,可应用四川省发明的专用坡改梯预制件。该技术分析坡坎受力原理,利用三角形的稳定性,由三角架、稳固钉、挂耳和挡土板预制件组成,比石料砌坎节约成本。而石质山区、坡土基石裸露较多,可结合爆破措施,清石还土,相对扩大台地面积、改善耕作条件。

3.2.3 实施坡面水系工程 包括排灌渠、蓄水池、沉沙凼、山平塘等,可对坡面径流实施有效的拦、蓄、引、灌、排,已成为控制水土流失,充分利用坡面径流,改善农业生产条件的重要措施<sup>[10]</sup>。

### 3.3 生物措施

目前主要是植物篱技术。它是指坡耕地上的单一或多种农作物、园艺作物、饲料作物之间的种植树木或灌木篱。种植植物篱后,坡耕地上各次降雨产生的径流和累积地表径流均显著降低,幅度为26%~60%,其对控制暴雨产生的地表径流尤其有效;同时等高固氮植物篱在防治土壤养分退化方面效果明显,与传统的顺坡种植相比,在坡耕地上培植新银合欢等高植物篱和山毛豆等高植物篱,正常耕作3~6a后,由于肥力状况改善,农作物产量明显高于传统的种植产量<sup>[11-12]</sup>。目前研究、筛选的植物篱品种有明显的水土保持功能和生态效应,但经济效益较差,加之植物篱的品种较为单一,因此,大面积的推广应用有相当难度。而经济植物篱技术是一种特殊的农林复合模式,是在坡耕地上沿水平方向带状种植的植物篱,或

在已改造的坡地土壤上种植的护埂植物带。其功能是减少水土流失和提高经济效益。

经济植物篱(埂)的种类要选择多年生、根系发达、适应性强、萌生性好的植物,所选品种要考虑经济效益和市场前景。植物篱的品种可选择香根草、紫穗槐、山毛豆、新银合欢、黄花、蕨草、紫背菜、果、桑、椒等。在高坡度上,以生态型为主,在中、低坡度上,以经济效益为主。要注意根据土壤母质、立地条件、气候条件及销售市场等因素,因地制宜选择适宜种类和品种;尽可能成片种植,发挥规模效益。据现有研究成果,在高坡度的或土层瘠薄的地方种植蕨草、紫穗槐,在中低坡度或土质较好的地方种植的桑、茶、金银花、牧草、黄花等,可获得十分良好的生态和经济效益。

用植物篱防治坡耕地的水土流失可获得较好的生态效益和经济效益,有利于增加农民收入,易于为农民所接受。目前应着力开展经济植物篱的品种选择、构建模式及利用方式等方面的研究,根据不同生态区、不同立地条件选择植物篱组合和配套作物,因地制宜地建立苗圃基地,发展加工、销售一条龙企业,加大植物篱的推广应用。

#### [ 参 考 文 献 ]

- [1] 四川年鉴编辑委员会 四川年鉴[Z]. 成都:四川年鉴社, 1999. 8—9
- [2] 邓良基,张世熔,李登煜,等 四川土地资源的现状及问题分析[J]. 四川农业大学学报, 1999, 17(2): 182—183
- [3] 柴宗新 论长江上游水土流失特征及防治措施[J]. 大自然探索, 1998, 7(26): 89—96
- [4] 赵燮京,张建华,庞良玉,等 四川丘陵坡耕地综合治理的主要配套技术研究[J]. 水土保持研究, 1999, 6(2): 121—125
- [5] 赵旭 耕地保护与可持续发展[J]. 中国土地科学, 1998, 12(3): 6
- [6] 刘世全,李廷轩,等 四川农区水土流失及其治理[J]. 四川农业大学学报, 1999, 17(4): 432—438
- [7] 林永如 丘陵地区坡耕地水土流失动态监测分析[J]. 水土保持研究, 1997, 4(1): 120—123, 128
- [8] 卿太明,陈泽渊 不同夹角沟垄种植水土保持效益试验[J]. 四川水利, 1996, 17(1): 25—28
- [9] 庞学勇,刘世全,等 四川盆中丘陵坡地保土抗旱措施探讨[J]. 山地学报, 2002, 20(3): 338—342
- [10] 王丽槐,杨运祥 坡面水系工程建设设计施工技术[J]. 中国水土保持, 2000(10): 21—22
- [11] 孙辉,唐亚,等 等高固氮植物篱控制坡耕地地表径流的效果[J]. 水土保持通报, 2001, 21(2): 48—51
- [12] 孙辉,唐亚 固氮植物篱改善退化坡耕地土壤养分状况的效果[J]. 应用与环境生物学报, 1999, 5(5): 473—477