

等高垄作垄沟的水土流失特点研究*

刘刚才

高美荣 朱波 张先婉

(四川大学·成都市·610041) (中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所)

摘要 研究了紫色土地区等高垄作法耕作中垄和沟的侵蚀特点,结果表明:等高垄作法在无覆盖时(包括植被),相对于平板耕作法有保水作用,而无防蚀效果;侵蚀主要发生于垄上,以流失土壤物理性粘粒为主,而平板地流失土粒无选择性,结构系数明显相对减小,导致了土壤性能恶化。

关键词: 侵蚀 等高垄作 垄沟

文献标识码: A

文章编号: 1000- 288X(1999)03- 0033- 03

中图分类号: S157. 39

Erosion Characters of Ridge and Ditch Under Contour Tillage

LIU Gang-eai

(Sichuan University, Chengdu, 610041, PRC)

GAO Mei-rong ZHU Bo ZHANG Xian-wan

(Institute of Mountain Hazard and Environment of Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources)

Abstract The erosive characteristics of ridge and ditch under countour tillage are studied in purple soil. The results show that, comparing with conventional tillage(CK), the runoff of contour tillage (CT) is diminished, but the sediment is not. When there are not any cover (including vegetable cover) on soil, the sediment of CT is mainly physical clay coming from its ridge, but that of CK is similar to the particle distribution of its source soil and its coefficient of soil structure is decreased significantly. It suggests that cover on ridge of CT will play an important role in controlling erosion, and CK will led to soil degradation notably.

Keywords: erosion; contour tillage; ridge and ditch

等高垄作法一直被认为是一种较有效的水土保持耕作法。近年来,以此为基础,发展出了格网种植、接垄种植等保土耕作法,它们的共同特点都是以垄和沟为基本单元,因此研究垄、沟各自的水土流失特点,将为这些保护性耕作法提供更可靠的种植技术依据。

1 研究方法

1.1 试验设计

观测径流场设在中国科学院盐亭紫色土农业生态试验站。设以下处理,随机排列,重复3次。

(1) 膜盖垄(T_d)。将原有小区聚土免耕法^[1]的垄和沟修整标准(成为垄沟各1m宽的等高垄作法),然后将垄盖上双层农用塑料膜,膜边缘嵌入垄沟交界处,并用水泥沙浆压实,拟研究沟的侵蚀特点。

(2) 膜盖沟(T_r)。与T_d不同的只是将膜盖在沟部,拟研究垄的侵蚀特点。

(3) 无盖(T_{rd})。与T_d不同的是不需任何覆盖。拟研究等高垄作法总体侵蚀特点。

(4) 平板地(T_{ck})。把地块浅松耕并平整,无任何覆盖。拟研究对照处理的侵蚀特点。

1.2 测试项目与方法

(1) 水土流失量: 人工观测, 详见文献[1]。(2) 土壤机械组成: “PD—型颗粒分析特种自控吸液仪”的直测重量法。(3) 土壤含水量: 用烘干—称重法。

2 结果与讨论

2.1 垄沟水土流失量的特点

表 1 是 1994—1995 年的观测结果, 从中看出, 膜盖沟的侵蚀量多于膜盖垄, 即表明, 等高垄作法中, 土壤侵蚀主要发生在垄上, 特别是降雨强度大于 50 mm/h 时, 尤为明显。垄沟发生的径流量差异因不同雨强而异, 当雨强小于 50 mm/h 时, 垄上径流深仅为 1.2 mm, 即垄在这样的条件下, 几乎能全部入渗降雨, 而沟内有明显径流(径流深为 22.5 mm), 当雨强大于 50 mm/h 时, 则是垄上的径流量较沟中的多, 这可能是沟在较大雨强时, 拦留的径流深增加而增大入渗的结果。

表 1 每 100 mm 降雨量垄沟的水土流失量

平均雨强/(mm·h ⁻¹)	项 目	膜盖垄	膜盖沟	无盖	4 平板地
< 50	径流深/mm	22.5(9.8)	1.2(8.9)	31.5(10.1)	40.8(11.7)
	侵蚀量/(t·hm ⁻²)	1.68(18.2)	1.90(17.6)	1.0(19.9)	0.6(21.2)
> 50	径流深/mm	71.6(11.1)	80.1(12.1)	84.4(10.6)	88.9(11.9)
	侵蚀量/(t·hm ⁻²)	12.0(20.8)	18.3(18.9)	17.1(21.3)	12.7(19.4)

注: 表中“()”内值为变异系数。

等高垄作较其垄或沟并未减少径流, 但较平板地明显减少。而侵蚀量, 较平板地反而增加, 表明等高垄作确有拦流作用, 但泥沙浓度较大(主要来源于垄), 因而在没有植被条件下, 它并不能防止土壤流失, 也就是说该方法具有显著的水土保持效益是离不开覆盖的, 这阐明了它强调垄上连续覆盖, 连续免耕留茬的理论依据, 也是生产实践中的技术关键, 否则不能发挥其各种功效。

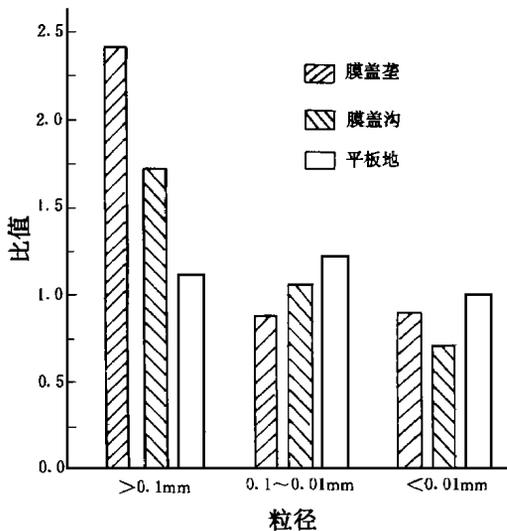


图 1 侵蚀后与侵蚀前土壤机械组成的比值

2.2 垄沟水土流失质的特点

2.2.1 土粒流失特征

图 1 是不同处理的土壤表层侵蚀后与侵蚀前各级土粒含量之比值, 从图中可以看出: (1) 侵蚀后, 垄上减少的是细小土粒部分, 尤其是物理性粘粒(< 0.01 mm), 其含量为侵蚀前的 0.72 倍。(2) 沟内流失土粒的大小总体说来, 仍是流失细小土粒部分。无盖的处理, 细沙部分(0.1~0.01 mm)为侵蚀前的 1.32 倍, 表现出相对累积; 盖膜后, 其细沙和物理性粘粒部分, 分别是侵蚀前的 0.86 倍和 0.89 倍。(3) 垄和沟与平板地比较, 粗砂(> 0.1 mm)以上部分未流失, 而后者则有较明显流失, 为侵蚀前的 0.87 倍, 这证明了常规耕作法(平板地)受降雨侵蚀的破坏是全方位的, 可导致土壤退化。

损失细小土粒,不利于土表结壳的形成,而且会增加、增大土壤孔隙,有利于增加降雨入渗,减轻侵蚀;但从另一过程(干旱)看,这种损失不利于抑制土壤的蒸散和保水,因为物理性粘粒是土壤结构及稳水贮水的重要物质。因此,垄作流失的土粒对土壤有利也有患。

2.2.2 团聚体流失特征 等高垄作法表层微团聚体的破坏表现出以下特点(图2):(1)侵蚀后与侵蚀前的微团聚体含量比值较1的变异为垄大于沟,表明其团聚体的破坏主要发生在垄上。(2)垄部侵蚀后中微团聚体(0.25~0.1 mm级)增多而其它部分减少,表明其粗(大)团聚体遭破坏,而小团聚体被流失。(3)沟部侵蚀后微团聚体组成的变化不大,只是分散系数差异较大。(4)平板地微团聚体的变化与机械组成类似,且其结构系数是侵蚀前的0.48倍,说明侵蚀导致平板地结构破坏,土壤板结,从而使入渗等多种性能恶化。

图3可进一步表明等高垄作法水土流失质的特点。膜盖垄(侵蚀后期)的侵蚀沙中物理性粘粒部分含量比原土少约4%,细沙部分多约5%,是因为侵蚀产沙全来自沟内,且径流搬运力较大,加上侵蚀前期其小土粒已被蚀出,导致蚀出较大土粒。其它处理的侵蚀产沙中土粒组成与流失的土粒(或者说与土表土粒的变化)具有一致的对应性。

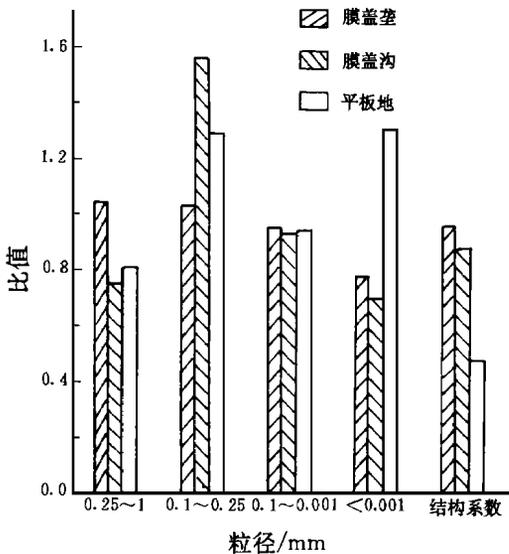


图2 侵蚀后与侵蚀前土壤微团聚体组成的比值

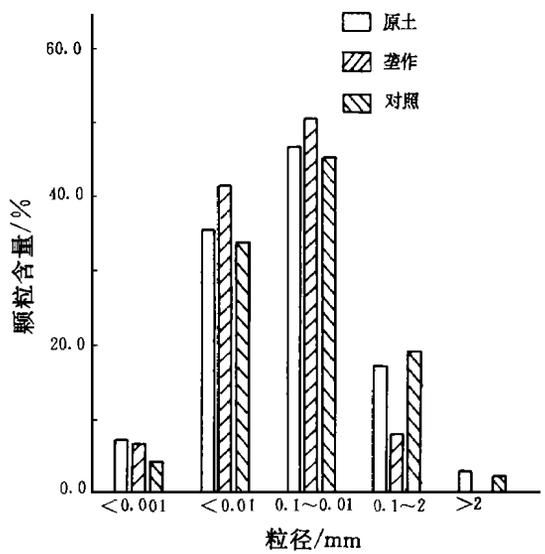


图3 侵蚀产沙中的土壤机械组成

3 结论

(1) 降雨侵蚀使得等高垄作法的垄较沟多流失 50%左右的土粒。

(2) 垄和沟在降雨作用下,流失细小土粒(物理性粘粒)部分,而平板地流失土粒无选择性,导致多种性能恶化。

本研究从另一角度揭示了垄作法垄上覆盖具有特别重要的作用。

参考文献

- 1 罗治平. 聚土免耕法的水土保持效益研究. 土壤农化通报, 1990(1): 25- 34
- 2 刘刚才, 等. 聚土免耕法抗旱机理的研究 [硕士学位论文]. 成都: 西南农业大学, 1995
- 3 Ghadiri H, et al. Rainfall erosion effect on soil aggregate. J. Environ, 1991, 20(3): 78- 96