

文章编号: 1008-2786-(2014)3-314-06

紫色土陡坡耕地顺坡垄作条件下的土壤 及其流失特征

严冬春¹ 文安邦^{1*} 龚长文² 袁雪峰²

(1. 中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所, 山地表生过程与生态调控重点实验室, 四川 成都 610041;

2. 重庆市忠县水务局, 重庆 忠县 404300)

摘 要: 顺坡垄作是在长江上游特别是紫色土坡耕地上农民普遍采用的耕作模式, 以往由于主流思想的影响, 没有得到应有的重视。以三峡库区紫色土坡耕地为例, 采用野外调查与小区实验相结合, 分别采集垄沟和垄坡表层土壤, 测试顺坡垄作地块沟、垄土壤容重、粒径分布、有机质含量、TN、TP、土壤含水量等指标, 小区实验调查顺坡垄作条件下的土壤流失特征, 进而探讨顺坡垄作导致的土壤特性差异与顺坡垄作的水土保持机制。结果表明: 与垄沟内土壤相比, 垄坡土壤平均含水量、容重分别降低 29.74% 和 16.41%, 土壤总孔隙度高 20.56%, 说明垄坡土壤具有更大的吸持水分的潜力, 降雨产流阈值相比于垄沟土壤也更大。相比于垄沟内土壤, 粘粒在垄沟内发生富集, 垄坡土壤中的有机质、总氮(TN)和总磷(TP)指标分别高 18.79%、17.30% 和 9.31%。侵蚀泥沙中沙粒含量出现明显富集, 几乎是垄沟土壤沙粒含量的 1 倍, 而粘粒和粉粒含量则远小于径流小区土壤成分, 说明顺坡垄作有利于 <50 μm 土壤细颗粒的保持。侵蚀泥沙中有机质和 TN 远小于径流小区土壤成分, 而 TP 则高于径流小区土壤成分, 与侵蚀泥沙颗粒分选现象近似, 说明顺坡垄作的肥力指标流失差异同样主要由侵蚀分选导致, 也说明顺坡垄作有利于紫色土有机质和氮肥的保持。

关键词: 紫色土; 陡坡耕地; 顺坡垄作; 水土保持

中图分类号: S155.2+5 S157.1

文献标志码: A

顺坡垄作是在长江上游特别是紫色土坡耕地上农民普遍采用的耕作模式, 有着广泛的实践基础和深厚的历史传承, 是在长期的自然选择中“优胜劣汰”存在下来的传统经验, 以往由于主流思想的影响, 没有得到应有的重视。笔者曾跟随科技部“十一·五”长江上游坡耕地整治与高效生态农业试验示范项目考察了长江上游广大坡耕地的水土流失现状, 行程超过 10 000 km, 途径岷江上游河谷、成都平原、川中丘陵、川东平行岭谷区、金沙江河谷、云南高原, 几乎走遍了长江上游各典型地貌区。考察中发现当地农民在耕种坡耕地时有“横坡整地、顺坡

垄作”的习惯, 与推广保土耕作提倡的横坡种植、等高耕作、等高沟垄等耕作模式大相径庭。特别是紫色土连续分布的川中丘陵区和川东平行岭谷区, 甚至部分已经实施坡耕地治理的小流域, 在交付使用后农民依然采用顺坡垄作耕种坡耕地。杨子生^[1]、王济^[2]等分别在云南东北部和贵阳的调查也发现顺坡耕作坡耕地面积占坡耕地总面积的 70% 和 86.51%。可见, 长江上游坡耕地上顺坡垄作模式具有广泛的实践基础和深厚的历史传承, 不能简单的加以否定。虽然, 部分径流小区观测发现顺坡垄作模式水土流失大于等高耕作^[3-4], 但在等高耕种与

收稿日期(Received date): 2013-07-16; 改回日期(Accepted): 2013-10-21。

基金项目(Foundation item): 国家自然科学基金(课题号: 41201275), 国家科技支撑计划项目(课题号: 2011BAD31B03), 中国科学院西部行动计划(课题号: KZCX2-XB3-09)。[National natural science foundation of China (No. 41201275), Science and technology support project in China (No. 2011BAD31B03), CAS Western Project (No. KZCX2-XB3-09).]

作者简介(Biography): 严冬春, 男, 1981 年出生, 湖北宜昌人, 博士, 主要从事土壤侵蚀与水土保持研究。[Yan Dongchun, male, come from Yichang and was born in 1981, Ph.D., mostly engage soil erosion and soil and water conservation study.] Tel: 13438382030, E-mail: yandc@imdc.ac.cn

顺坡垄作的博弈中农民更趋向于后者。因此,有必要对顺坡垄作的水土保持机理开展更深入细致的研究。

传统顺坡垄作通过顺坡起垄形成耕种土垄和垄沟,垄沟与边沟、背沟以及横坡截流沟共同实施形成完善的地块排灌沟道网络。野外调查发现,当地农民采用顺坡垄作主要是方便耕种和利于雨季排水。横坡种植时两脚不在同一高度,重心向下坡向倾斜,陡坡耕地上很难站稳;耕作时土壤顺坡下滑,不利于栽种。顺坡耕作两脚沿等高线站立,重心前倾,比较稳定,耕作时也比较省力^[5]。顺坡垄作有利于及时排水,防止土壤饱和滑塌。长江上游受季风气候控制,降水集中在雨季,且以暴雨为主。而长江上游紫色土坡地又以蓄满产流为主,横坡种植将径流集中在等高沟垄内,降雨很快入渗到达岩土界面,容易造成土壤层整体滑动,局部地区石质地埂垮塌即为明证。同时,聚土起垄有利于增厚耕作土层,据朱波等^[6]在川中丘陵区紫色土坡地的研究,60 cm 以上厚度的紫色土才能维持基本稳定的生产力水平。而紫色土坡地土层厚度主要分布在 20~60 cm,占有紫色土分布的 73%,其中 20~40 cm、40~60 cm 土层厚度的紫色土分别占 32%、41%,0~20 cm 紫色土占 16%,>60 cm 的紫色土仅占 11%。

本研究基于以上认识,以三峡库区紫色土坡耕

地为例,采用野外调查与小区实验相结合,分别采集垄沟和垄坡表层土壤,测试顺坡垄作地块沟、垄土壤容重、粒径分布、有机质含量、TN、TP、土壤含水量等指标,模拟实验调查顺坡垄作条件下的土壤流失特征,进而探讨了顺坡垄作导致的土壤特性差异与顺坡垄作的水土保持机制,为进一步分析顺坡垄作的水土保持机制奠定基础。

1 研究区域与研究方法

1.1 研究区概况

研究区为中国科学院三峡库区水土保持与环境研究试验站(108°10′25″ E, 30°24′53″ N)附近区域,该站地处三峡库区中游,四川盆地东部平行岭谷区,浅丘地貌,区内出露岩层为侏罗系中统沙溪庙组(J_{2s})砂岩、粉砂岩和泥岩。研究区属亚热带东南季风区,四季分明,年均气温 19.2℃,无霜期 320 d 左右。年均降水量 1 150 mm,季节分配不均,其中 70% 以上集中于 4—10 月。土壤为中性紫色土,坡耕地广布,主要耕作模式为顺坡垄作,作物按照季节不同采用轮作制种植冬小麦(冬油菜)、玉米、花生、土豆、红薯等。研究样地为三峡站附近虾子岭小流域的 11 块紫色土坡耕地和三峡站修建于 2006 年的 4 块 16 m² 径流小区,其基本情况见表 1。

表 1 调查样地基本情况表
Table 1 Basic situation of sampling sites

编号	坡长/m	坡度/%	垄宽/m	垄沟宽深/m	作物	采样数量
1	4.7	29.6	0.6	0.17/0.15	玉米	10
2	15.5	46.6	1.0	0.25/0.15	玉米+土豆	12
3	9.6	5.0	0.6	0.20/0.15	南瓜	8
4	15.8	27.9	0.8	0.25/0.20	土豆	8
5	7.5	13.8	1.3	0.20/0.15	红苕	8
6	5.4	22.4	1.2	0.25/0.15	榨菜	8
7	7.0	35.3	0.9	0.25/0.15	小麦	8
8	6.5	17.5	1.5	0.30/0.25	玉米	8
9	4.2	41.2	1.2	0.20/0.20	卷心菜	8
10	6.2	16.9	1.0	0.30/0.15	豇豆	8
11	8.5	19.3	1.3	0.25/0.15	土豆	8
12	8.0	17.6	0.7	0.20/0.20	玉米	每个径流小区分别采集 8 个土壤和泥沙样品
13	8.0	26.8	0.7	0.20/0.20	玉米	
14	8.0	36.4	0.7	0.20/0.20	玉米	
15	8.0	46.6	0.7	0.20/0.20	玉米	
均值	8.2	26.8	0.9	0.23/0.18		

1.2 样品采集与测试

2013 年 4 月初,分别在每块样地的垄沟和垄坡等间距采集 4 个土壤表层样品,另外地块 1 在边沟内采集 2 个土壤样品,地块 2 分别在边沟和截流沟内采集 2 个样品,每块样地采集土壤样品数见表 1。采样工具为 200 cm³ 环刀,采样时垂直打入土壤表层。泥沙样品采集于 2013 - 04 - 10 (降雨量 30 mm),采用 6 000 ml 塑料桶间断采集径流泥沙样。样品经风干、研磨、过筛、称重后,在中科院水利部成都山地灾害与环境研究所综合测试与模拟中心检测,测试指标包括土壤容重、粒径分布、有机质含量、TN、TP、土壤含水量。其中土壤容重、含水量采用 105℃ 条件下烘干法测试,粒径分布采用激光粒度仪测量(仪器型号 MasterSizer 2000),有机质含量采用重铬酸钾容量法(LY/T1237 - 1999),TN 采用采用半微量开氏法测定(LY/T1228 - 1999),土壤 TP 采用 NaOH 熔融 - 钼锑抗比色法测定(LY/T1232 - 1999)。

2 结果与讨论

2.1 垄沟与垄坡土壤物理特性差异

表 2 为调查样地垄沟和垄坡土壤物理特性表。统计时分别对垄坡、垄沟土壤的各指标统计了平均值、变异系数(标准偏差/平均值 × 100%)和平均值相对差。比较垄坡与垄沟各指标变异系数,除含水量有一点差异外,其他指标基本相近,说明其变异性主要由采样点地块坡度和管理方式引起,而与采样点是垄坡还是垄沟的位置无关。各指标中沙粒含量与粘粒含量的变异系数较大,分别为 32% 和 21% 左右,容重的变异系数最小仅为 7%,说明各样地的侵蚀分选性较明显。

从表 2 可见,垄坡土壤平均含水量、容重分别为 0.20 g/cm³ 和 1.27 g/cm³,与垄沟内土壤相比,分别降低 29.74% 和 16.41%。利用土壤容重计算土壤孔隙度 = $(1 - \text{土壤容重}/2.65 \text{ g/cm}^3) \times 100$,结果显示垄坡和垄沟土壤孔隙度分别为 53.52% 和 44.39%,平均值相对差达 20.56%。由此可见,垄坡土壤具有更大的吸持水分的潜力,降雨产流阈值相比于垄沟土壤也更大,与野外观测结果一致。从土壤粒径分布来看,不论是垄坡还是垄沟内土壤,土壤粘粒含量均较低,主要结构性粒径为粉粒达到了 70% 以上。其中垄坡土壤中粘粒、粉粒和沙粒平均

含量分别为 7.86%、71.08% 和 21.06%,相比于垄沟内土壤,粉粒含量变化不大,粘粒在垄沟内发生富集。主要原因可能在于垄坡土壤以溅蚀为主,粉粒在雨滴溅击作用下在垄沟内富集。而垄沟内径流侵蚀输沙将粘粒进一步输送到边沟和横坡截流沟内,地块 1 和地块 2 边沟和横坡截流沟内土壤中粘粒含量均高于垄坡和垄沟。

表 2 调查样地土壤物理特性表
Table 2 Physics characteristic of soil samples

编号	位置	含水量 /(g/cm ³)	容重 /(g/cm ³)	粒径分布/(%/μm)		
				粘粒 (<2)	粉粒 (2 ~ 50)	沙粒 (> 50)
1*	垄坡	0.21	1.12	9.83	75.67	14.49
	垄沟	0.24	1.33	9.44	73.69	16.87
	边沟	0.27	1.63	10.51	59.80	26.69
2**	垄坡	0.22	1.19	7.46	67.49	25.05
	垄沟	0.27	1.40	7.31	68.52	24.18
	截流沟	0.29	1.48	8.16	70.64	21.21
	边沟	0.29	1.31	8.84	70.43	20.73
3	垄坡	0.16	1.16	10.96	77.37	11.68
	垄沟	0.36	1.40	11.55	78.83	9.62
4	垄坡	0.21	1.38	8.91	75.66	15.43
	垄沟	0.25	1.44	8.61	73.81	17.59
5	垄坡	0.18	1.29	5.71	60.45	33.85
	垄沟	0.22	1.49	6.22	61.06	32.72
6	垄坡	0.19	1.29	6.87	72.90	20.24
	垄沟	0.28	1.55	7.18	72.39	20.44
7	垄坡	0.24	1.21	5.49	65.50	29.00
	垄沟	0.32	1.34	5.86	65.46	28.67
8	垄坡	0.26	1.35	8.04	74.36	17.60
	垄沟	0.31	1.56	8.70	74.23	17.08
9	垄坡	0.16	1.24	8.47	71.67	19.87
	垄沟	0.25	1.49	8.83	71.64	19.54
10	垄坡	0.14	1.13	7.96	73.62	18.42
	垄沟	0.28	1.54	8.74	76.28	14.99
11	垄坡	0.18	1.19	6.79	67.22	26.00
	垄沟	0.28	1.67	7.20	71.40	21.40
平均值	垄坡	0.20	1.27	7.86	71.08	21.06
	垄沟	0.28	1.47	8.15	71.57	20.28
变异系数/%	垄坡	18.64	7.02	21.10	7.37	31.89
	垄沟	14.36	7.03	19.81	6.98	31.68
平均值相对差/%		-29.74	-16.41	-3.51	-0.69	3.82

注: * 边沟与顺坡垄沟相接,沟内无堆积土壤; ** 截流沟位于地块中部,与边沟平行;边沟和截流沟内均有明显泥沙沉积。

2.2 垄沟与垄坡土壤肥力特性差异

表 3 为调查样地垄沟和垄坡土壤肥力特性表。就各肥力指标平均值来看, 垄坡与垄沟土壤的差异并不大。垄坡土壤的有机质、总氮(TN)和总磷(TP)指标分别为 13.22 g/kg、1.00 g/kg 和 0.75 g/kg, 与垄沟土壤相比, 分别增大 18.79 %、17.30 % 和 9.31 %。而走访了解到的施肥方案主要是在垄

坡上采用点状施肥, 这就说明垄沟内的肥力主要来自于垄坡土壤, 且其扩散方式应为垄坡土壤水分的侧向入渗。比较各肥力指标的变异系数发现, 垄坡和垄沟土壤各肥力指标的变异系数基本相近, 均在 20 % ~ 30 % 之间, 与土壤物理特性粘粒含量和沙粒含量指标的变异系数基本一致, 说明了肥力指标的变异性同样主要由侵蚀分选导致。

2.3 顺坡垄作条件下土壤颗粒及肥力流失特征

表 4 为三峡站 4 块 8 m 长径流小区顺坡垄作条件下不同坡度土壤侵蚀颗粒分选特征表。与野外调查样地的分析结果对比来看, 不论是垄沟还是垄坡土壤, 沙粒含量比野外调查样地高 10 个百分点, 粉粒含量则比野外样地低 10 个百分点, 而粘粒含量与野外调查样地基本一致; 这是由于径流小区修建时间短, 土壤熟化过程不完全。比较径流小区垄沟与垄坡土壤颗粒组成来看, 垄沟土壤粘粒和粉粒含量略高于垄坡土壤, 沙粒含量则略低于垄坡土壤, 与野外调查样地分析结果一致。从采集的侵蚀泥沙颗粒组成来看, 侵蚀泥沙中沙粒含量出现明显富集, 几乎是垄沟土壤沙粒含量的 1 倍, 而粘粒和粉粒含量则远小于径流小区土壤成分。之前笔者团队^[7]研究了不起垄小区试验侵蚀泥沙的颗粒分选, 结果显示 <50 μm 颗粒发生明显富集, 与本试验观测结果正好相反, 说明顺坡垄作有利于 <50 μm 土壤细颗粒的保持。

表 5 为顺坡垄作条件下不同坡度土壤侵蚀肥力流失特征表。与野外调查样地的分析结果对比来看, 不论是垄沟还是垄坡土壤, 有机质、TN 和 TP 均小于野外调查样地土壤含量, 与颗粒组成差异的原因一致。垄沟土壤各肥力指标略小于垄坡土壤, 与野外调查样地分析结果一致。侵蚀泥沙中有机质和 TN 远小于径流小区土壤成分, 而 TP 则高于径流小区土壤成分, 与侵蚀泥沙颗粒分选现象近似, 说明顺坡垄作的肥力指标流失差异同样主要由侵蚀分选导致, 同样也说明顺坡垄作有利于紫色土有机质和氮肥的保持。

3 结语

近年来, 在经济滞后、暂时无法实施坡改梯的广大山区, 坡耕地治理的传统农业措施日益受到研究者的关注。已有的研究表明, 许多传统耕种经验在因地制宜的保持坡耕地水土方面具有较好的功效,

表 3 调查样地土壤肥力特性表

Table 3 Fertilizer characteristics of soil samples

编号	位置	有机质/(g/kg)	TN/(g/kg)	TP/(g/kg)
1*	垄坡	12.67	1.06	0.58
	垄沟	11.96	0.82	0.53
	边沟	13.06	1.12	0.64
2**	垄坡	8.59	0.70	0.48
	垄沟	7.81	0.67	0.43
	截流沟	11.76	0.81	0.53
	边沟	13.73	0.87	0.54
3	垄坡	20.08	1.48	0.56
	垄沟	16.11	1.27	0.51
4	垄坡	10.66	0.94	0.54
	垄沟	8.66	0.73	0.47
5	垄坡	13.01	0.93	0.76
	垄沟	11.78	0.72	0.74
6	垄坡	15.64	1.25	0.98
	垄沟	12.77	1.15	0.89
7	垄坡	16.50	1.14	0.83
	垄沟	14.53	1.14	0.85
8	垄坡	16.33	0.94	1.25
	垄沟	13.29	0.94	1.00
9	垄坡	11.31	0.94	0.62
	垄沟	8.81	0.73	0.65
10	垄坡	11.31	0.94	0.72
	垄沟	7.56	0.63	0.69
11	垄坡	9.30	0.73	0.90
	垄沟	9.12	0.62	0.76
平均值	垄坡	13.22	1.00	0.75
	垄沟	11.13	0.86	0.68
变异系数/%	垄坡	26.68	22.22	30.85
	垄沟	26.06	27.10	27.14
平均值相对差/%		18.79	17.30	9.31

注: * 边沟与顺坡垄沟相接, 沟内无堆积土壤; ** 截流沟位于地块中部, 与边沟平行; 截流沟和边沟内均有明显泥沙沉积。

表 4 顺坡垄作条件下不同坡度土壤侵蚀颗粒分选特征表

Table 4 Grain characteristics of soil and sediment samples on downslope tillage sloping farmland

编号	粒径分布 / %								
	垄沟 / μm			垄坡 / μm			侵蚀泥沙 / μm		
	<2	2 ~ 50	>50	<2	2 ~ 50	>50	<2	2 ~ 50	>50
12	8.93	67.51	23.56	6.64	57.85	35.52	4.48	35.05	60.48
13	6.66	52.82	40.52	6.56	56.20	37.24	4.14	32.81	63.05
14	7.02	55.78	37.20	7.03	57.09	35.88	3.95	30.15	65.92
15	8.54	66.31	25.15	5.96	58.76	35.27	4.95	39.40	55.66
均值	7.79	60.61	31.61	6.55	57.48	35.98	4.38	34.35	61.28

表 5 顺坡垄作条件下不同坡度土壤肥力流失特征表

Table 5 Fertilizer characteristics of soil and sediment samples on downslope tillage sloping farmland

编号	肥力特征指标 / (g/kg)								
	垄沟			垄坡			侵蚀泥沙		
	有机质	TN	TP	有机质	TN	TP	有机质	TN	TP
12	5.77	0.47	0.37	10.63	0.69	0.61	3.33	0.20	0.69
13	9.72	0.46	0.69	9.23	0.60	0.65	4.21	0.20	0.77
14	8.02	0.52	0.60	8.72	0.59	0.63	2.63	0.20	0.77
15	6.93	0.54	0.41	8.82	0.63	0.66	3.35	0.31	0.88
均值	7.61	0.50	0.52	9.35	0.63	0.64	3.38	0.23	0.78

尤其是在微观尺度上。然而,长期以来限于主流思想和观测手段,许多传统经验的实施细节和科学机理尚不清楚。本研究以长江上游紫色土区顺坡垄作为研究对象,调查发现:与垄沟内土壤相比,垄坡土壤平均含水量、容重分别降低 29.74 % 和 16.41 %,土壤总孔隙度高 20.56 %,说明垄坡土壤具有更大的吸持水分的潜力,降雨产流阈值相比于垄沟土壤也更大。相比于垄沟内土壤,粘粒在垄沟内发生富集,垄坡土壤中的有机质、总氮(TN)和总磷(TP)指标分别高 18.79 %、17.30 % 和 9.31 %。侵蚀泥沙中沙粒含量出现明显富集,几乎是垄沟土壤沙粒含量的 1 倍,而粘粒和粉粒含量则远小于径流小区土壤成分,说明顺坡垄作有利于 < 50 μm 土壤细颗粒的保持。侵蚀泥沙中有机质和 TN 远小于径流小区土壤成分,而 TP 则高于径流小区土壤成分,与侵蚀泥沙颗粒分选现象近似,说明顺坡垄作的肥力指标流失差异同样主要由侵蚀分选导致,也说明顺坡垄作有利于紫色土有机质和氮肥的保持。

参考文献(References)

[1] Yang Zisheng. Review of study on soil erosion of sloping cultivated

land and its sustainable use in the northeast mountain region of Yunnan province of the upper Yangtze river [J]. Mountain Research, 1999, 17(5): 1-5 [杨子生. 长江上游滇东北山区坡耕地水土流失与可持续利用研究简介[J]. 山地学报, 1999, 17(5): 1-5]

[2] Wang Ji, Wang Shijie, Chen Xi, et al. Research of the application of agronomic techniques for water and soil preservation in hilly regions [J]. Journal of Southwest Agricultural University: Natural Science, 2003, 25(6): 530-534 [王济, 王世杰, 陈曦, 等. 旱坡地水土保持耕作技术应用的研究[J]. 西南农业大学学报: 自然科学版, 2003, 25(6): 530-534]

[3] Wang Yongqiang, Wang Yukuan, Fu Bin, et al. Study of soil erosion in areas of purple soil under various cultivation systems [J]. Research of Soil and Water Conservation, 2007, 14(3): 333-335 [王勇强, 王玉宽, 付斌, 等. 不同耕作方式对紫色土侵蚀的影响[J]. 水土保持研究, 2007, 14(3): 333-335]

[4] Liu Gangcai, Gao Meirong, Lin Sanyi, et al. Process characteristics of soil and water loss under two tillage systems and valuation of measurement for soil erosion [J]. Journal of Soil and Water Conservation, 2002, 16(4): 108-111 [刘刚才, 高美荣, 林三益, 等. 紫色土两种耕作制的产流产沙过程与水土流失观测准确性分析[J]. 水土保持学报, 2002, 16(4): 108-111]

[5] Yan Dongchun, Long Yi, Shi Zhonglin. Down-slope furrow tillage system in the upper reach of Yangtze River [J]. Soil and Water Conservation in China, 2010, 10: 8-9 [严冬春, 龙翼, 史忠林. 长

- 江上游陡坡耕地“大横坡+小顺坡”耕作模式[J]. 中国水土保持 2010, 10: 8-9]
- [6] Zhu Bo, Kuang Fuhong, Gao Meirong, et al. Effects of soil thickness on productivity of sloping cropland of purple soil [J]. Mountain Research, 2009, 27(6): 735-739 [朱波, 匡福虹, 高美荣, 等. 土层厚度对紫色土坡地生产力的影响[J]. 山地学报, 2009, 27(6): 735-739]
- [7] Guo Jin, Wen Anbang, Yan Dongchun, et al. Particle characteristics of eroded purple soil from slope land in the Three Gorges Reservoir Region [J]. Journal of Soil and Water Conservation, 2012, 26(3): 18-21 [郭进, 文安邦, 严冬春, 等. 三峡库区紫色土坡地土壤颗粒流失特征[J]. 水土保持学报 2012, 26(3): 18-21]

Characteristics of Purple Soil and Soil Loss on Down-slope Furrow Tillage Sloping Farmland

YAN Dongchun¹, WEN Anbang¹, GONG Changwen², YUAN Xuefeng²

(1. Key Laboratory of Mountain Environment Evolution and Regulation, Institute of Mountain Hazards and Environment, CAS, No. 9, block 4, South Renmin Road, Chengdu, Sichuan 610041, China;
2. Water Authority of Zhongxian County, Zhongxian, Chongqing 404300, China)

Abstract: Although down-slope tillage was used to practice on purple soil sloping farmland in the upper reach of Yangtze River, fewer details were investigated in past decades. This study focus on down-slope tillage on purple soil sloping farmland in the Three Gorges Reservoir Regions, the field investigate method and runoff plot method were utilized to survey scales of down-slope furrow, soil density, soil particle distribution, TOC, TN, TP and water content. The results displayed that, compared with down-slope furrow, soil water content and soil density in the furrow slope were less than 29.74% and 16.41%, but the soil total porosity was more than 20.56%. Clay particles were enriched in the down-slope furrows, the TOC, TN and TP contents in furrow slope soil were more than 18.79%, 17.30% and 9.31%, respectively. Sand particles were enriched double in sediment, but clay particles and silt particles contents in sediment were less compared with plot soil, it was implied that the down-slope furrow tillage method contributed >50 μ m fine particles to be conservation. TOC and TN contents in sediment were fewer than in the plot soil, and this trend was similar to fine particles, it was illustrated the down-slope furrow tillage method contributed TOC and TN conservation too.

Key words: purple soil; sloping farmland; down-slope furrow tillage; soil and water conservation