

花岗片麻岩地区坡耕地 改造途径及其效益分析

魏玉杰 李华

(山东省泰安市水土保持科学研究所·泰安市·271000)

提 要

通过对花岗片麻岩山丘区坡改梯方法进行实验研究,结果表明:采取一次性窄面水平梯田治理坡耕地,施工简便,费省效宏。如5°与10°坡改梯较传统方法省工25%左右,省料30%左右,较坡耕地水保效益提高75%以上,土壤养分损失明显减轻,汛期土壤含水量增加15%~20%,粮食增产20%~35%,提高土地利用率40%~50%。

关键词: 花岗片麻岩地区 坡耕地 效益

Analysis on Control Measures and Their Benefits for Slope Land in Granite—gneiss Areas

Wu Yujie Li Hua

(Institute of Soil and Water Conservation of Taian City
in Shandong Province, Taian, Shandong, 271000)

Abstract

The experiments to transform slope land into terrace have been made in mountain and hilly areas of granite—gneiss. The results show that the narrow—level terrace which is built up in one time can easily control slope land, save on investment and achieve good benefits. Compared with the usual one in slope land of 5° and 10°, the above way can save on labour forces and investment by 25 percent and by 30 percent respectively. The narrow—level terrace can enhance the benefits of soil and water conservation by more than 75 percent, the soil moisture by 15 to 20 percent in rainfall season, the crop yield by 20 percent to 35 percent, and land utilization by 40 percent to 50 percent. The fertility loss on narrow—level terrace is little compared with that one on slope fields.

Key words granite—gneiss areas slope fields benefits

泰安市位于鲁中山区,属暖温带大陆性湿润半湿润季风气候区,多年平均降雨量为690.5mm,多集中在6~9月份,占全年降雨量的70%左右;多年平均气温13.15℃,≥10°的积温4365℃,年蒸发量1752.4mm,无霜期为195天,适宜小麦,玉米,地瓜,花生等农作物的生长。全市耕地面积39.5万ha,其中坡耕地12.0万ha,占30.4%,坡耕地耕作层厚度一般在30cm,土壤瘠薄,颗粒粗,

渗透性强,抗冲能力差,侵蚀模数一般在 $6\ 000\sim 10\ 000\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。其水土流失危害主要有:1.每年剥去坡耕地 $4\sim 7\text{mm}$ 厚的土层,直接损失氮、磷、钾养分 $1.6\sim 2.6$ 万t,有机质 $0.9\sim 1.5$ 万t;2.砂砾化面积以每年 $1\%\sim 2\%$ 的速度增加,按此计算每年约损失坡耕地 $1\ 200\sim 2\ 400\text{ha}$;3.淤积河道,水库、塘坝等,仅此造成的直接经济损失每年约400万元;4.土壤理化性状恶化,地力下降,产量低而不稳,据测算单位面积产量仅为基本农田的 $20\%\sim 30\%$,所以坡耕地就成为限制山丘区经济发展的制约因素。

实践证明,坡改梯是治理坡耕地的有效措施,但传统的坡改梯方法要求统一的大标准,因而进度慢、费工、效果差,为此结合当前农村经济政策,寻求一种进度快,费省效宏,群众乐意接受的坡改梯方法是必要的。

于1987年我们选取坡耕地集中,具有代表性的新泰市北师乡狼毛沟小流域做为试验研究区,这里属低山丘陵,地面坡度在 $3^\circ\sim 15^\circ$ 之间,坡面垦殖指数为 $30\%\sim 50\%$,多收一季花生(纯连作制)产量一般在 $1.5\text{t}/\text{ha}$,土壤为花岗片麻岩风化粗砂土,微酸性,pH值为5.8,风化层厚度 30cm ,水土流失严重,侵蚀模数 $8\ 000\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$,土壤干旱瘠薄,有机质含量 $5\sim 7\text{g}/\text{kg}$,氮、磷、钾含量分别为 $0.35\text{g}/\text{kg}$ 、 $0.61\text{g}/\text{kg}$ 和 $20.4\text{g}/\text{kg}$ 。

一、试验研究内容与方法

(一)试验研究内容

- 1.不同坡度坡改梯效益对比试验研究;
- 2.梯田堰边不同利用的效益对比试验研究。

(二)规划布置与设计施工

1.规划布置。布设具有代表性的 5° 、 10° 两组试区,处理为坡式梯田、水平梯田,原坡面(坡耕地)对照, 5° 坡布设在南支沟东坡(阳坡), 10° 试区布设在南向西坡(阴坡)。总面积 3.5ha ,区内按 $15\sim 20\text{m}$ 间隔规划排水沟道,并与梯田内沟相联,构成排水系统;在试区内坡下部位分别设置 5° 及 10° 坡耕地,坡式梯田,水平梯田径流,泥沙观测小区,面积均在 100m^2 以上。并选取 5° 坡地水平梯田的堰边栽植山楂、黄花菜, 10° 坡栽植黄花菜。

2.设计施工。(1)坡改梯设计施工。 5° 坡改水平梯田面宽 $4\sim 6\text{m}$, 10° 坡田面宽 $3\sim 4\text{m}$,田面外高内低,内沟外埂,土层深 40cm ,回填表土,堰坡比 $1:1$,踩实打紧;内沟为断面 $30\text{cm}\times 30\text{cm}$ 的竹节沟,蓄排兼用。坡式梯田,田面宽 $4\sim 6\text{m}$,堰坡比 $1:1$;土层厚 40cm ,回填表土。

(2)生物措施设计施工。①堰边山楂:在梯田外缘 1m 外,按 3m 株距挖 $1\text{m}\times 1\text{m}\times 1\text{m}$ 穴,并放入土杂肥 15kg ;选优质嫁接苗栽植,浇定根水,封土保墒, 60cm 处截干;生长旺盛季节及时浇水追肥,秋季结合扩坑换土增施有机肥;②堰边黄花菜:在堰埂、堰坡按 0.5m 穴距挖 0.3m 见方的穴,埂上单行,坡上双行,上下呈“品”字形排列,于雨季选择须根量多失水轻的壮苗,采用根兜栽植,并浇足定根水,花前注意浇水结合追肥。③花生栽植:每年4月份均应结合放土杂肥 $22.5\text{t}/\text{ha}$,将试区土层深翻、整平。于5月初按 $20\text{cm}\times 30\text{cm}$ 株行距穴播,播种量 $270\text{kg}/\text{ha}$;5~6月间松土除草3~4次,注意防治蚜虫。

(三)调查、测试内容和方法

1.不同坡度坡改梯技术经济指标调查分析。用统计方法主要测算不同坡度,不同田面宽梯田挖运土方量,投工、投资量,回收率,堰坡率、提高土地利用率等项指标。

2.不同坡度试区土壤理化性状的测试。(1)土壤容重、粒级组成。于各试区不同部位耕作层($0\sim 30\text{cm}$)中分别取样,汛后测试一次;(2)土壤含水量。汛期每月3次(5、15、25日)于试区不同部位

耕作层分别取样,暴雨后加测;(3)土壤养分含量。于花生播种前和收获后,在各试区不同部位土层中分别取样,测定 N、P、K 和有机质等。

3、不同坡度试区汛期产流、产沙及其理化性质的测试。每次降雨记录降雨历时、雨量,雨强、径流量、冲刷量,逐次测定径流泥沙中有机质, N、P、K 等化学指标和粒级组成物理指标。

4、生物量观测。利用田间试验方法,观测物候期单位面积花生(地上和地下)生物总量和经济产量。

二、试验结果分析

(一)坡改梯节约劳力和经济开支,治理速度快,提高土地利用率 坡改梯有关经济技术指标见表 1。(1)、5°坡修建水平梯田,较坡式梯田、单位面积需挖运土方量增大 30%~35%,10°坡增大 23%~34%;5°或 10°坡改梯较传统修法单位面积节省材料费 30%左右。从投工量来看,5°、10°坡投工 750~900 个/ha,按每年每劳投工 100 个计,年劳治理面积达 0.09~0.11ha;由此,坡改梯技术设计和治理速度都是可取的。(2)、坡改梯后田面率可达 85%,提高了垦殖指数。原坡耕地集中地区,垦殖指数在 30%~50%,按此计算,仅试验区所在的北师乡,从 1987~1991 年共增加耕地面积 150ha;产值按 3 600 元/ha 计,每年可增加收入 54 万元。

表 1 试区坡改梯经济技术指标

坡度(°)	类 型	田面宽(m)	挖运土方量(m ³ /ha)	投 工(个/ha)	耗材料费(元/ha)	田面率(%)	堰坡率(%)	提高土地利用率(%)
5	坡耕地		2 505	210				
	坡式梯田	5	2 595	525	480	90	10	50
	水平梯田	4	3 390	855	900	86	14	36
10	坡耕地		2 505	375	270			
	坡式梯田	4	2 730	600	675	85	15	35
	水平梯田	3	3 360	900	1 125	75	25	30

(二)水保效益显著 测算结果如表 2、表 3。5°、10°坡改梯减少径流分别为 35.9%~56.5%和 68.2%~93%;减沙效益分别为 83.3%和 96.2%;梯田(包括窄面及基本农田)完好率在 85%以上,而坡耕地沟蚀面蚀严重,导致大幅度减产,因此,窄面梯田与传统的梯田具有同等水保效益。

(三)改善土壤理化性状 1、土壤容重。每年汛后土壤容重测定结果见表 3、图 1。

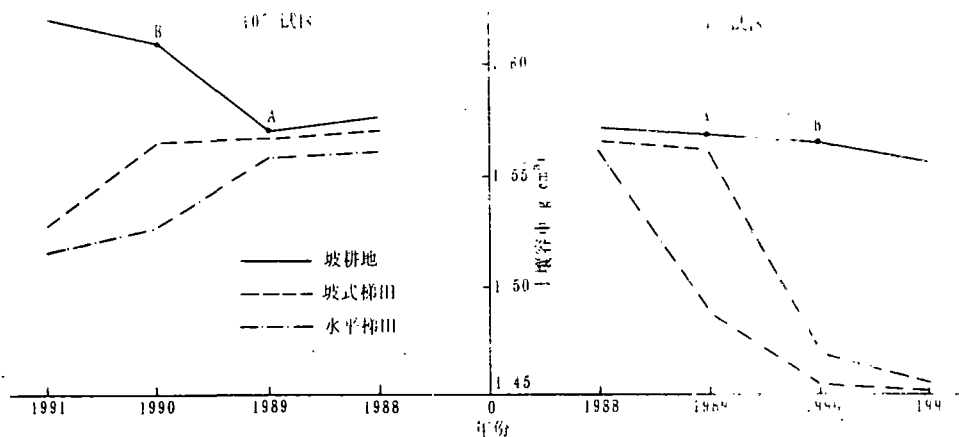


图 1 试区土壤容重年际变化图

表 2 试验小区径流泥沙测算

年份(年)	项 目	坡面坡度(°)			坡面坡度(°)		
		5			10		
		坡耕地	坡式梯田	水平梯田	坡耕地	坡式梯田	水平梯田
1989	汛期降雨量(mm)	258.3	258.3	258.3	258.3	258.3	258.3
	降雨次数(次)	31	31	31	31	31	31
	产流雨量(mm)	0	0	0	67.5	67.5	67.5
	产流次数(次)	0	0	0	1	1	1
	径流深(mm)	0	0	0	5.7	2.2	0.4
	侵蚀深(mm)	0	0	0	0	0	0
1990	汛期降雨量(mm)	842.6	842.6	842.6	842.6	842.6	842.6
	降雨次数(次)	32	32	32	32	32	32
	产流雨量(mm)	580.2	580.2	580.2	754.7	754.7	754.7
	产流次数(次)	8	8	8	11	11	11
	径流深(mm)	112.7	83.6	72.2	312.5	205.4	91.0
	侵蚀深(mm)	0.37	0.12	0.06	14.02	2.37	0.54
1991	汛期降雨量(mm)	513.9	513.9	513.9	513.9	513.9	513.9
	降雨次数(次)	44	44	44	44	44	44
	产流雨量(mm)	263.4	263.4	263.4	263.4	263.4	263.4
	产流次数(次)	5	5	5	5	5	5
	径流深(mm)	22.3	12.2	9.7	53.2	26.9	16.9
	侵蚀深(mm)	0	0	0	0	0	0

注:1、流失泥沙容重取 1.45g/cm³;2、流失泥沙重为推移质与悬移质之和。

表 3 1988~1991 年试区土壤容重统计表

年份(年)	5°			10°		
	坡耕地(g/cm ³)	坡式梯田(g/cm ³)	水平梯田(g/cm ³)	坡耕地(g/cm ³)	坡式梯田(g/cm ³)	水平梯田(g/cm ³)
1988	1.577	1.567	1.562	1.576	1.570	1.564
1989	1.566	1.565	1.488	1.570	1.569	1.557
1990	1.562	1.469	1.453	1.610	1.565	1.526
1991	1.542	1.454	1.450	1.620	1.529	1.517

(1)两组对比区坡耕地土壤容重均大于梯田,5°区坡耕地较坡式梯田、水平梯田土壤容重增加 3.1%和 4.6%,10°区坡耕地较之坡式梯田,水平梯田土壤容重增加 2.3%和 3.4%。(2)两组对比区随着利用年限的延续,梯田土壤容重减小的程度依次多于坡式梯田,坡耕地,5°区水平梯田 7.22%,坡式梯田 7.20%,坡耕地 1.855,10°区水平梯田 3.01%,坡式梯田 2.61%,坡耕地 2.79%。

2、土壤颗粒级配。据 1988 年~1991 年试区汛末 0~30cm 土层颗粒级配测定如表 4,水平梯田

表 4 试区土壤级配构成年际变化统计

坡面坡度(°)	类 型	1988 年				1989 年				1990 年				1991 年			
		粒级组成(mm%)				粒级组成(mm%)				粒级组成(mm%)				粒级组成(mm%)			
		>1mm	1~0.25mm	0.25~0.1mm	<0.1mm	>1mm	1~0.25mm	0.25~0.1mm	<0.1mm	>1mm	1~0.25mm	0.25~0.1mm	<0.1mm	>1mm	1~0.25mm	0.25~0.1mm	<0.1mm
5	坡耕地	67.2	25.3	4.3	3.2	68.9	23.6	4.1	3.4	66.1	25.9	5.4	2.6	60.3	29.9	7.0	2.8
	水平梯田	62.9	24.1	6.9	4.1	62.4	25.0	8.4	4.2	63.8	30.0	3.5	2.7	63.9	27.5	5.7	2.9
10	坡耕地	65.4	26.7	5.2	2.7	69.6	23.0	4.9	2.5	69.0	26.4	3.1	1.5	60.9	30.1	7.0	2.2
	水平梯田	63.1	25.4	8.0	3.5	69.8	22.3	5.0	2.9	55.9	37.6	5.9	2.6	55.1	34.8	7.1	3.0

由于流失较轻,土壤中细粒含量相对增加;而坡耕地流失严重,土壤中许多细粒被带走,大颗粒含量相对增加,质地变劣,5°、10°区水平梯田土壤中<0.1mm的细粒含量减少,平均为坡耕地32%,水平梯田23%;1991年雨量较小,无土壤流失,试区土壤中<0.1mm的细粒含量有所上升。

另据径流泥沙样的颗粒组成分析如表5。发现5°和10°区坡耕地泥沙中<0.1mm的细粒均高于相对应的水平梯田,分别为25%和29%”。表明水土流失促使土壤砂砾化,而采用试验的窄面梯田可防止土壤砂砾化。

表5 1990年试区流失泥沙粒级组成表

坡度 (°)	类型	粒级组成(mm%)			
		>1mm	1~0.25mm	0.25~0.1mm	<0.1mm
5	坡耕地	65.2	27.3	5.0	2.5
	水平梯田	53.5	39.1	5.4	2.0
10	坡耕地	67.0	25.1	4.0	4.0
	水平梯田	43.3	47.0	6.5	3.1

3、土壤含水量。根据几年来的实测结果,水平梯田0~30cm土壤含水量依次高于坡式梯田,坡耕地。据土壤含水量测定(图2),水平梯田土壤含水量依次高于坡式梯田、坡耕地10°试区土壤含水量又高于相对应的5°试区。其差异尽管与试区的坡度、坡向有关,但坡改梯后能使土壤含水量提高。

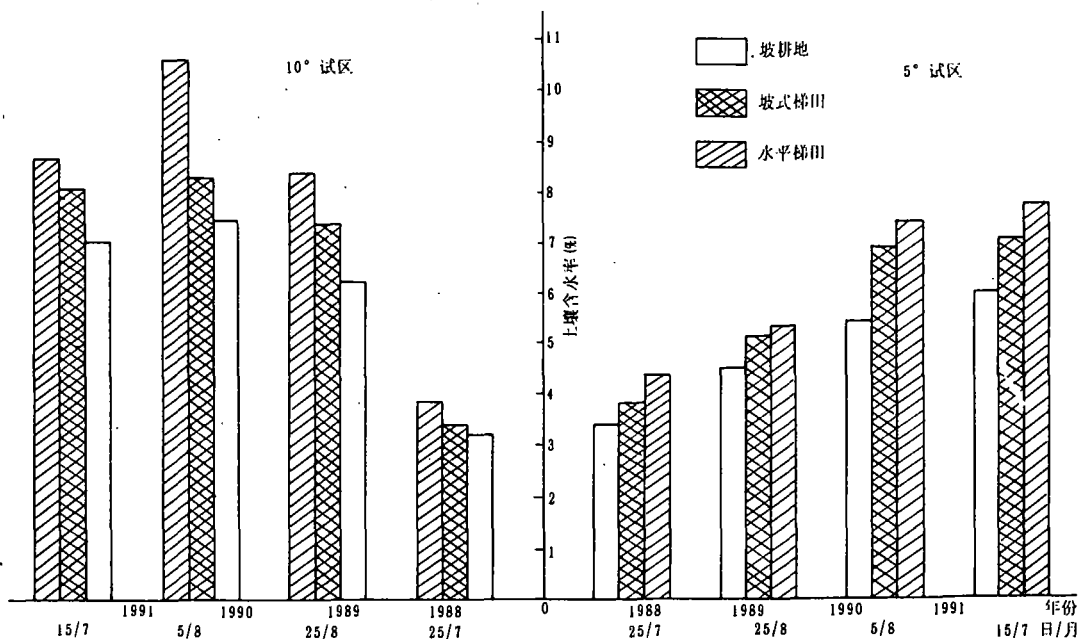


图2 1988年~1991年试区0~30cm代表性土壤含水率比较图

4、土壤养分含量。实测结果(见表6)水平梯田较坡式梯田、坡耕地氮、磷含量平均分别增加5~8g/kg和5~12g/kg,有机质分别增加8~13g/kg和15~20g/kg。随着梯田利用时间的延长,土壤养分含量也逐年增加。其中坡式梯田增加氮、磷含量8~14g/kg,有机质1~3g/kg;水平梯田15~

30g/kg 和 2~5g/kg,而坡耕地由于逐年流失的原因,N、P 含量平均每年减少 2~4g/kg,有机质 10~20g/kg。

(四)经济效益显著 1、经济产量提高。坡改梯减少了水土流失,改善了土壤的理化性状,为植物生长发育提供了较好的条件,因而提高了土地生产力。据测定,水平梯田较坡耕地增加生物总量 25%~35%,经济产量 20%~36%;较坡式梯田增加生物总量 13%~15%,经济产量 10%~16%,见表 8。

表 6 1988 年~1989 年试区土壤养分含量统计

年度 (年)	5°坡面												10°坡面											
	坡耕地				坡式梯田				水平梯田				坡耕地				坡式梯田				水平梯田			
	有机质	N	P	K	有机质	N	P	K	有机质	N	P	K	有机质	N	P	K	有机质	N	P	K	有机质	N	P	K
	(g/kg)				(g/kg)				(g/kg)				(g/kg)				(g/kg)				(g/kg)			
1988年	7.73	0.37	1.50	48.6	6.21	0.35	1.62	40.1	8.19	0.41	1.79	0.2	7.91	0.40	1.73	0.4	7.39	0.39	1.76	39.6	8.01	0.49	2.97	49.1
1989年	7.43	0.30	1.67	28.3	7.20	0.31	1.76	38.6	8.30	0.44	2.00	18.9	7.24	0.37	1.70	16.4	7.42	0.35	1.81	33.4	8.37	0.52	3.05	29.3
1990年	6.41	0.25	1.07	32.0	6.60	0.35	1.70	28.0	8.30	0.44	2.05	7.15	6.97	0.78	1.78	18.9	7.13	0.31	2.40	36.0	8.31	0.60	3.25	28.0
1991年	5.92	0.30	1.53	34.0	5.81	0.36	1.70	34.0	8.39	0.49	2.15	35.0	6.70	0.30	1.74	33.0	6.93	0.49	2.45	35.0	8.53	0.79	3.50	34.0
平均	6.87	0.31	1.44	35.7	6.46	0.34	1.72	35.2	8.3	0.45	2.00	25.3	7.21	0.34	1.74	22.2	7.22	0.39	2.11	36.0	8.31	0.60	3.19	35.1

表 7 试区花生产量比较

坡度 (°)	类型	1988年		1989年		1990年		1991年	
		生物总量 (t/ha)	其中经济产 量(t/ha)	生物总量 (t/ha)	其中经济产 量(t/ha)	生物总量 (t/ha)	其中经济产 量(t/ha)	生物总量 (t/ha)	其中经济产 量(t/ha)
5	坡耕地	6.51	1.21	6.18	0.91	10.77	1.635	6.65	1.33
	坡式梯田	7.67	1.95	5.88	1.17	11.70	1.69	10.62	1.53
	水平梯田	10.01	1.50	7.01	1.26	11.90	1.75	11.09	1.605
10	坡耕地	6.18	1.27	8.34	0.96	8.64	1.47	8.79	1.18
	坡式梯田	8.25	1.245	10.01	1.17	9.60	1.72	9.14	1.51
	水平梯田	10.41	1.56	10.61	1.36	10.74	1.825	10.59	1.705

注:1、本表所列产量均指湿重;2、经济产量鲜、干(毛果)比为 1:0.7

可见,新法修成的窄面梯田随着梯田逐年培肥,土壤理化性状不断改善,梯田的增产效益将会越来越显著。

2、堰边利用。主要是堰边山植和黄花菜,尽管由于旱涝不均,管理较粗放,影响了其生长和经济效益,但堰边利用的前景是十分广阔的(见表 9)。

表 8 堰边利用情况统计

种类	栽植时间(年)	产量(kg/ha)	
		1990年	1991年
山楂	1988	114	108
黄花菜	1989	330	825

注:1、山楂每 1ha 堰长 1 800m,600 株

2、黄花菜每 1ha 堰长 1 950m,3 300 株

从表 9 中可以看出,随着时间的推移,山楂、黄花菜的产量及效益会逐年增大。

四. 结 论

(一)试验表明:一次性修成小型窄面梯田,费省效宏,是加快治理坡耕地行之有效的措施。试验期间,工程费用平均减少 30%。按每年每

劳雇工 100 个计,年、劳治理面积 0.09~90ha 是完全可以实现的。可加快治理速度 20%~25%。

(二)在大力推广窄面梯田建设的同时,不能放松对有灌溉条件的地区,修建农田基本建设,为农田灌溉,机械化作业和集约经营,提供便利条件。

(三)窄面梯田水保效益及经济效益明显。据试验,比坡耕地减少径流 75%以上,减沙保肥效益在 80%以上;土壤含水量(在汛期)增加 15%~30%;土壤养分含量增加 15%~20%,新修梯田当年增产 20%~35%,如搞好梯田土壤培肥,增产效益将会更明显。

(四)窄面梯田的土堰,尚可发展堰边利用,据试验山楂和黄花菜均可种植,其产量也随种植年限增加而增多。

~~~~~  
(上接第 20 页)

100cm 深的渗水孔适宜,平缓坡地采用 50cm 渗水孔。至于拦流埂,一般能达到导流入孔的高度(10~15cm)即可。

(三)渗水孔的功能主要表现在两方面:一是拦蓄,试验表明平均每亩拦蓄清水径流 10m<sup>3</sup> 左右,回收径流 71%,地孔回收 32%;拦蓄的泥沙,以目前土壤肥力计,相当于当前平均化肥的施用量;二是增产及提高水分利用率。由于拦蓄不仅改善了土壤水分状况,并形成利于作物根系利用的水分垂直分布状态,而且又保护了土壤肥力,从而有利于作物的生长发育,试验表明:渗水孔可增产 74%,地孔增产 32%,示范田比大田增产 60.8%~146.3%。由于径流入孔下渗,增加土壤深层贮水,减缓蒸发,使水分利用效率明显提高,渗水孔比对照提高水分利用率 54.67%,地孔提高 17.48%。

(四)试验结果表明:渗水孔的拦蓄能力,农作物产量及水分利用效率随孔深增加而提高,但不同孔深相比,以 70cm 渗水孔的效果较佳,而且省工、易于耕作。不同作物相比,春小麦和洋芋都可使用该项技术,但用于洋芋的效果更显著,经我们田间试验的农户示范均得到相同结论。

(五)该项技术即有利于保持水土,又能增加农作物产量,而且经济效益也较好,春小麦每亩扣除投劳净增收 3.51 元,洋芋亩均净收入 124.94 元。从当地历年平均种植的洋芋面积(98.21 万亩)及坡耕地面 78.77 万亩看,有推广应用条件。若按每 4 人一亩洋芋,用渗水孔技术种植,则可增加净收入 3 774 万元,全区农民人均增加收入 17 元,若按试验及示范田增产幅度推算可增加 6 934.17~8 281.71 万元,每人增加 31.24~37.31 元。可见,应用推广该项技术具有广阔的前景。