

# 新修梯田土壤水分状况研究

曲继宗 陈乃政 郭玉记

(山西省水土保持科学研究所)

## 提 要

作者1987年至1989年对新修梯田土壤水分状况进行了研究,结果表明:新修梯田增墒保水,0~200cm的土壤储水量,干旱年份比坡耕地少1.5mm,平水年和丰水年比坡耕地多22.7~39.5mm,无论什么年份阴坡新修梯田储水量均高于阳坡,切土部位高于填土部位。坡耕地修成梯田后,谷子比坡耕地增产31%,马铃薯增产57%,每1mm水分增产粮食0.22kg。

关键词: 梯田 土壤储水量 水分利用率

为了摸清新修梯田的保墒增产效能,我们对其土壤水分状况进行了研究。

## 一、试验区概况及研究方法

(一) 试验区概况 试验区设在离石县王家沟流域,海拔1 050~1 200m,土壤为黄绵土,质地轻一中壤,年蒸发量为1 854mm,年日照时数2 592h,年总辐射量586kJ/cm<sup>2</sup>,年降雨量487.6mm,历来以旱作农业为主。主要栽培作物为马铃薯、谷子、高粱、豆子等作物。试验地的土壤物理性状见表1。

表1 试验地土壤物理性状表

地 类		土 层 (cm)	容 重 (g/cm <sup>3</sup> )	总孔隙度 (%)	吸湿水 (%)	凋萎水 (%)	田间持水量 (%)	毛管持水 量 (%)	渗透系数 (mm/min)
坡耕地		0~20	1.14	56.33	3.04	4.24	19.52	43.92	0.87
		20~50	1.26	51.00	3.26	5.46	20.36	38.68	—
		50~100	1.25	52.13	3.35	5.73	18.59	—	—
		100~200	1.27	50.39	3.45	5.65	18.17	—	—
新修 梯 田	切 土	0~20	1.44	43.60	3.52	5.36	19.07	26.31	0.532
		20~50	1.38	45.59	3.43	5.78	21.14	31.94	—
		50~100	1.43	46.65	3.74	6.11	21.25	—	—
		100~200	1.49	47.50	3.67	6.27	18.41	—	—
	填 土	0~20	1.22	51.27	3.58	4.34	25.02	45.24	0.728
		20~50	1.21	52.92	3.50	4.60	24.50	36.02	—
		50~100	1.15	59.95	3.52	4.04	21.35	—	—
		100~200	1.19	54.91	3.63	5.21	18.03	—	—

根据西北水土保持研究所1955~1989年观测, 35年平均降雨量为487.6mm, 测试三个类型年份(表2), 1987年为平水年, 降雨量486.4mm, 1988年为丰水年降雨量610.3mm, 1989年为干旱年降雨量402.6mm。这三个类型年份, 在该地区具有一定的代表性。

表2 1987~1989年降雨量表

年 度	月 份 (mm)												合计
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1987年	1.0	6.5	9.8	47.2	19.3	91.3	33.7	151.7	42.0	65.9	18.4	0	486.4
1988年	2.4	1.2	8.7	2.7	74.3	129.5	241.2	124.1	20.6	5.6	0	0	610.3
1989年	8.5	3.5	4.8	16.3	5.3	70.5	123.1	76.1	72.0	19.0	18.3	0	402.6

(二) 测试内容及方法 测试地为梁峁坡中部阳坡和阴坡的坡耕地及机修新梯田, 坡耕地测点在地块中心, 新修梯田测点为切土部位和填土部位。1987年和1988年测试地作物均为谷子, 1989年为马铃薯。取土深度为0~200cm。0~100cm每10cm为一个层次, 100~200cm每20cm为一个层次。1987年和1988年每月测3次, 日期定为5日、15日、25日、1989年每月测2次, 日期定为5日、20日。测定方法为人工土钻取样, 样品用烘干称重法计算土壤水分。

## 二、测试结果与分析

(一) 年内土壤水分变化趋势 根据所测得的土壤含水量资料绘制图1, 从图中的曲线变化看出, 不同年份的土壤水分变化大致分为4个时期, 分别是:

(1) 土壤水分相对稳定期, 从土壤结冻到5月上旬以前, 此期0~200cm土壤含水率, 坡耕地和新修梯田均在11%以上。

(2) 土壤水分大量消耗期, 5月中旬至6月中旬, 土壤储水量为全年最低时期。平水年和干旱年0~200cm土壤含水率坡耕地为9.91%~11.00%, 储水量243.33~275.40mm, 新修梯田为10.01%~10.79%, 储水量265.28~272.15mm, 土壤表层0~20cm的土壤含水率, 坡耕地为7.19%, 新修梯田为5.69%, 接近土壤凋萎湿度, 表层干土约有5cm。这时正值大秋作物播种时期, 不利于作物出苗和苗期生长。丰水年0~20cm土壤含水率坡耕地和新修梯田均在13%以上, 可满足作物出苗所需的土壤水分。

(3) 土壤水分增加期, 6月下旬至9月上旬。此期降雨量占全年的95%以上, 丰水年0~200cm的土壤含水率坡耕地达16.60%, 新修梯田为17.86%, 平水年和干旱年土壤含水率, 坡耕地为10.93%~12.24%, 新修梯田为11.38%~12.28%。平水年和干旱年存在着伏旱。

(4) 土壤水分缓慢消耗期, 9月中旬至土壤冻结, 0~200cm土壤含水量: 丰水年坡耕地为13.56%, 新修梯田14.76%, 平水年和干旱年坡耕地为10.80%, 新修梯田为11.24%。梯田消耗量低于坡耕地。从坡地和新修梯田4个水分时期含量比较中知道, 新修梯田有雨季提高蓄墒和减少旱季蒸发的作用, 雨季蓄墒作用在丰水年效果显著, 比坡耕地土壤含水率增加12%, 减少蒸发在干旱年作用明显, 比坡耕地减少蒸发量0~200cm土层平均为11~22mm。

(二) 土壤水分利用效率比较 (1) 新修梯田土壤储水量比坡地增加, 测定结果为新修梯田0~200cm的土壤含水率, 丰水年为15.22%, 平水年为10.94%, 干旱年11.64%, 和坡耕地相比,

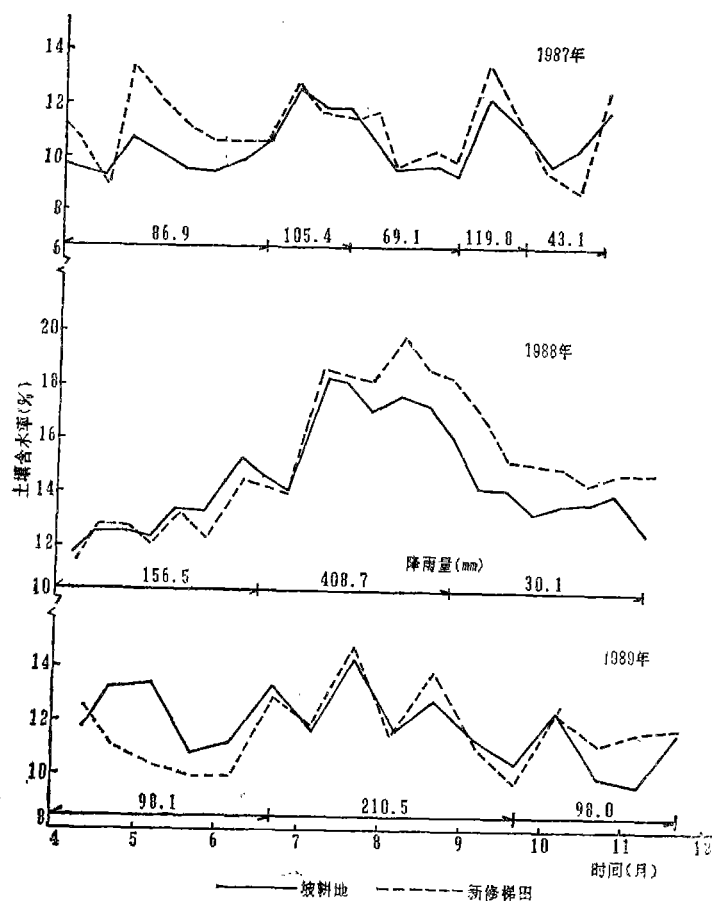


图1 新修梯田与坡耕地土壤水分曲线动态图

丰水年提高0.68%，平水年提高0.53%，干旱年降低0.12%。  
0~200cm新修梯田储水量：丰水年400.1mm，平水年279.0mm，干旱年308.4mm，和坡耕地相比，丰水年高39.5mm，平水年高22.9mm，干旱年低1.5mm。3年平均新修梯田比坡耕地多储水20.3mm。干旱年的新修梯田土壤含水量高于平水年，这是因为平水年种植作物为谷子，干旱年种植作物为马铃薯，作物耗水量不同而造成的。

由表3看出新修梯田的作物耗水量，平水年比坡耕地多8.4mm，水分生产效率比坡耕地提高25%，亩产谷子增加26.9kg。丰水年作物耗水量比坡耕地少40.8mm，水分生产效率比坡耕地提高53.8%，亩产谷子增加47.8kg，干旱年作物耗水量比坡耕地少89.9mm，亩产马铃薯增加445kg。

表3 不同年份土壤水分收支平衡及利用率

年 份		播 前 贮水量	收 获 期 贮 水 量 (mm)	生长期 降 水 量 (mm)	作 物 耗 水 量 (mm)	水 量 平衡值 (mm)	产 量 (kg/亩)	水分生 产效率 (kg/mm)
1987年	坡 地 (0~200cm)	243.5	287.9	336.0	291.6	+44.4	113.5	0.39
(平水年)	梯 田 (0~200cm)	273.3	309.3	336.0	300.0	+36.0	140.4	0.47
1988年	坡 地 (0~200cm)	378.9	340.0	444.4	483.3	-38.9	127.5	0.26
(丰水年)	梯 田 (0~200cm)	379.0	380.9	444.4	442.5	+1.9	175.3	0.40
1989年	坡 地 (0~200cm)	275.4	249.6	346.7	372.5	-25.8	156.0	0.42
(干旱年)	梯 田 (0~200cm)	265.2	329.3	346.7	282.6	+64.1	245.0	0.87

新修梯田的土壤水分生产效率和作物产量都高于坡耕地，充分显示出梯田提高水分利用的作用。

(三) 新修梯田切土和填土部位土壤水分变化情况 经测定,新修梯田切土部位,不论是干旱年和丰水年,土壤含水量都较高。3年平均值为13.53%,比填土部位坡耕地高1.29%。0~200cm土层土壤储水量380.4mm,比填土部位多104.1mm,比坡耕地多71.7mm。当地群众为了充分利用修梯田后水分变化优势,在切土部位种马铃薯,在填土部位种谷子和糜子,收到良好效果。

(四) 新修梯田不同方位的土壤水分变化状况 根据测试结果看出,阴坡新修梯田的土壤含水量均高于阳坡。特别是干旱年份差异更大,土壤含水量高2.29%,0~200cm土壤储水量多62.2mm。3年阴坡平均土壤含水量为13.13%,0~200cm储水量343.0mm,比阳坡地分别高1.06%和27.71。

4 不同方位土壤水分收支平衡及利用效率

年 份		播前储 水 量 (mm)	收获期储 水 量 (mm)	生育期 降水量 (mm)	作物耗 水 量 (mm)	收获期水 分平衡值 (mm)	产 量 (kg/亩)	水分利用 效率 (kg/mm)
1987年	阳 坡 (0~200cm)	253.2	320.7	336.0	268.5	+67.5	123.3	0.46
(谷子)	阴 坡 (0~200cm)	293.4	297.9	336.0	331.5	+45.0	157.4	0.47
1988年	阳 坡 (0~200cm)	262.3	383.9	444.4	422.8	+21.6	152.7	0.36
(谷子)	阴 坡 (0~200cm)	395.7	377.8	444.4	462.3	-17.9	197.8	0.43
1989年	阳 坡 (0~200cm)	223.7	311.4	346.7	259.0	+87.7	203	0.78
(马铃薯)	阴 坡 (0~200cm)	306.7	344.6	346.7	308.8	-37.9	287	0.93

从表4看出阴坡梯田的作物耗水量高于阳坡,水分生产效率好于阳坡,这就要求我们在作物布局上,作到因地制宜。

### 三、小 结

三年试验结果表明,新修梯田有增墒保水作用,但阴坡梯田土壤含水量高于阳坡梯田,切土部位高于填土部位。种植作物后,梯田提高产量和水分利用效率。梯田谷子亩产平均比坡地增加31%,马铃薯增产57%,水分效率比坡地提高0.22kg/mm。



半干旱地区发展柠条可促进  
水分利用, 柠条长势良好

甘肃榆中县



草地施肥提高了水分提用, 增加生物量

甘肃定西县



科研人员野外测定土壤含水量  
(测深 5m)

山西离石县



科研人员野外观测土壤剖面 and 采集土样

甘肃静宁县