

不同水土保持措施对坡面 降水再分配的影响

赵合理 蒋定生 范兴科

(中国科学院 水土保持研究所·陕西杨陵·712100)
(水利部)

摘 要 黄土高原丘陵沟壑区地形支离破碎,坡面陡峭,天然降雨在坡面发生再分配,加剧水土流失。在坡面上实施不同的水土保持措施后,结果表明,隔坡梯田和水平梯田拦蓄降雨,就地入渗,消除了降雨再分配发生的条件。水平阶种植草灌带,迟滞缓解降水在坡面的再分配过程,连续切断坡面径流流线,抑制径流泥沙发生。坡面水土保持乔木林,蒸发蒸腾旺盛,使得坡面土壤水分过度消耗亏缺,生长迟缓,不宜上坡上山。

关键词 降水再分配 水土保持措施 土壤水分

Effect of Different Soil and Water Conservation Measures to Rainfall Redistribution on Slope

Zhao Heli Jiang Dingsheng Fan Xingke

(Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences
and Ministry of Water Resources, Yangling, Shaanxi, 712100)

Abstract The topographic is fragment and the sloping face is cliff in hilly-gully area of loess plateau. It made the soil and water loss severely because the rainfall take place redistribution on sloping face. When different soil and water conservation measures have been down on sloping face, the result show terrace and interval slope terrace can retain the rainfall and raise infiltration, removed the condition of rainfall redistribution. Grasses and bushes which were planted in level bench can hinder the process of rainfall redistribution and cut down the streamline of runoff on sloping face, it resisted the runoff and silt produce. It is unfit to plant the trees of soil and water conservation on sloping face, because the evaporation and transpiration is exuberant, the soil moisture is over consumed in there and these made the trees growth very slowly.

Key words rainfall redistribution measure of soil and water conservation soil moisture

1 引言

降水再分配,是指受地形等因素影响,产生地面各处接收的降水量和发生的径流量不相等,

而导致土壤湿度的地域差异现象^[1]。因而任何凡能改变地形和地面糙度的水土保持措施,包括坡面工程措施和生物措施,都将直接影响到降水的再分配。蒋定生等对降雨在凸—凹形坡面的降水再分配规律做过一些有益的研究,发现土壤蓄水量在旱季,以坡的中部土壤温度最大;雨季末,自山顶至坡脚,土壤湿度呈逐渐变大的分布状况,为水土保持措施的合理配置提供了理论依据。本试验的目的在于揭示不同的水土保持措施对降水在坡面再分配的影响的变化规律。是前一试验的继续与深化。

黄土高原丘陵沟壑区地形破碎,气候干旱,水分是制约农林牧各业发展的限制因子之一。大气降水是补给土壤水分的唯一来源,也是该区重要的自然资源。坡面水土保持措施如何合理配置,恰当地安排农林牧各业布局,充分利用有限的降水资源,减轻水土流失,乃是本区农业持续发展之必需。基于上述考虑。经过两年多的试验观测,已取得大量资料。为探求本区坡面的治理,调控水沙运行规律,提供了依据。

2 试验布置

试验布设于陕北安塞县城郊墩滩中科院安塞水土保持综合试验站山地实验场。按原来的自然坡面,从分水岭至坡脚,每组处理分别以20m, 40m 和60m 三种坡长,在东向坡上分别布置宽5m 的实验小区13个,处理有:隔坡梯田、水平梯田、水平阶灌木林、水平阶牧草及对照(1个小区)等5组措施。隔坡梯田坡段与水平田面之比为1:1,坡段长5m,种植沙打旺,水平段为农地;水平梯田小区田宽5m,反坡1~3°,作为农业用地;水平阶小区坡段与阶面宽度之比亦为1:1,阶面宽1m,反坡1~2°,其中一组在阶面种植沙棘,间距1m。另外一组阶面种植沙打旺;对照小区为60m 长的自然凸—凹形坡,1993年作为绝对休闲地,1994年种植黄豆,出苗不整齐。在对照坡之顶部、坡中部和坡脚分别安装垂直于坡面的雨量筒。每一小区都布设二级或三级分流的径流采集箱。

在人工刺槐林地,选取南向坡面,分别布设41m, 26m 和13m 坡长的径流试验小区,小区宽度为5m,树龄35a,郁闭度0.7左右,林下长有较稠密的甘青针茅和蓬蒿。

每年在旱季(4~5月)和雨季末(10月)测定土壤水分,取样深度为3m。分别按各措施从坡顶、坡中到坡脚取样,梯田加测田面内侧和外侧两点。该区土壤为黄绵土,根据1993年10月份测定,3m 剖面土层,土壤干容重介于1.22~1.37g/cm³之间。

3 试验结果及分析讨论

3.1 不同水土保持措施对土壤水分在等高水平位置上分布的影响

设想有一凸凹形坡面,当利用方式一致时,由于地形坡度、土壤结构因素相近或一致,在天然降雨的情况下,每年接收的降水量相同,因而在等高水平线位置上的土壤湿度应该相近或差异甚小。

当坡面布设水土保持措施后,在降雨等气象因子的情况下,一方面因为隔坡梯田、水平梯田和水平阶等改变了地形和坡度,强化了降雨入渗,有增加土壤湿度的趋势;另一方面,微地形改变又会加大蒸发面,特别是植物的蒸发蒸腾存在着大量耗散土壤水分的趋势。使土壤湿度在等高水平分布上不再均一相近,各种措施间差异显著(表1)。

总的变化趋势可归纳为:(1)3m 土层深土壤储水量,无论是旱季或雨季末;也不论是坡顶、坡中还是坡脚,在等高状不平分布上,呈现出隔坡梯田(水平农田段)>水平梯田(种农作物)>水平阶沙棘林>水平阶沙打旺草地的递减规律。3m 土层深土壤储水量的最大变幅,是1994年10月

22日测定的,坡顶部位的隔坡梯田农地为485.6mm,此水平阶沙打旺小区的212.3mm,增加

表1 不同水土保持措施小区3m 土层深土壤储水量对照(mm)

时间	坡位	措 施						
		隔坡梯田		水平梯田 农作物	水平阶 沙 棘	水平阶 沙打旺	对 照 坡 面	蓄 水 最 大增率(%)
		坡段种 沙打旺	田面种 农作物					
旱季 (1993.6.1)	坡顶	371.03	390.58	374.14	370.76	362.16	392.61	7.8
	坡中	432.12	470.08	392.61	377.96	371.10	375.37	26.7
	坡脚	414.77	428.39	393.48	398.99	388.44	403.78	10.3
雨季 (1993.10.26)	坡顶	453.83	433.65	450.82	444.49	513.17	477.12	18.3
	坡中	467.90	540.67	497.21	468.57	433.95	467.34	24.6
	坡脚	450.72	480.73	500.28	480.50	457.54	450.80	11.0
旱季 (1994.4.7)	坡顶	347.27	340.09	399.59	398.18 *	* 381.29 *	401.29 *	17.5
	坡中	344.20	401.24	408.83	415.47 *	436.78 *	401.25 *	26.9
	坡脚	369.42	377.49	332.83	413.89 *	407.01 *	407.32 *	24.4
雨季 (1994.10.22)	坡顶	197.57	485.60	450.07	447.24	212.34	146.70△	1458.0
	坡中	—	—	—	359.70	203.06	134.81△	77.1
	坡脚	—	458.11	428.16	257.53	200.41	190.74△	1286.0

注(1)带“*”号值为4月13日雨后所测;(2)带“△”号值为1m 土层深土壤储水量。

1.46倍,差异十分显著。(2)3m 土层土壤储水量的最高值出现在隔坡梯田或水平梯田小区,而最低值出现在水平阶沙棘或沙打旺小区。如1993年10月26日测定的坡中隔坡梯田,土壤储水量为540.67mm,是田间持水量的79.7%;最低值是1994年10月22日隔坡梯田坡段沙打旺草地,为197.57mm,几近于凋萎系数190.5mm^[2]。(3)相同的水土保持措施土壤水分储量的变异。对梯田而言,3m 土层水分储量总是旱季小于雨季末;草灌小区1993年也是旱季小于雨季末,但到1994年雨季末,各坡位的沙棘和沙打旺小区的土壤水分储量都骤然下降。反映出沙棘和沙打旺郁闭后快速生长对土壤湿度的影响。当天然降雨对土壤水分的补给量尚不足以满足植物生长消耗时,根系向深层土壤发展,导致总的蓄水量下降。但隔坡梯田和水平梯田在旱季能保证一定数量水分,雨季除保证作物需求外,到雨季末还使得土壤湿度略有增加,起到调节水库的功能。

可见,梯田等坡面工程措施,使降雨就地入渗,常年保持一定的土壤水分储量;草灌等生物措施,在拦蓄降水的同时,又强烈蒸发蒸腾土壤湿度,使土壤水分处于“大气—土壤—植物—大气”的循环中。致使不同的水土保持措施对土壤储水量在水平分布上出现明显差异。

不同水土保持措施对土壤水分储水量的影响,是通过影响土壤湿度的垂直分布实现的。表现为在40~60cm 土层深,各个措施区土壤湿度(体积百分含量)不同程度地减少;而在100~300cm 深度,则呈现出隔坡梯田土壤湿度>水平梯田>隔坡梯田坡段沙打旺草地>水平阶沙棘地>水平阶沙打旺草地的变化规律(图1)。

3.2 水土保持措施对不同坡位降雨再分配的影响

坡面配置不同水土保持措施,改变了微地形或增加了地面糙度,因而在不同程度上影响了降水在坡面的再分配。

3.2.1 坡面隔坡梯田和水平梯田对降雨再分配的影响 坡面改造梯田工程。使承雨面由坡面变为水平面,连续切断了坡面流和壤中流的流线,消除了降水在坡面发生再分配的条件。并且拦蓄降雨,使之“就地入渗”,不产生径流泥沙。通过两年雨季(7~10月)的几十次降雨径流观测表明,即使在次降雨量为70.0mm(1993年8月3日)的大暴雨情况下,隔坡梯田和水平梯田均未发生径流。而对照小区平均径流深达27.17mm,泥沙量高达2.8t,相当于9 333 t/km²。同时,降水的拦

蓄入渗使梯田田面保持有较高的土壤湿度,有利于作物生长发育(表2)。

表中各梯田产量从坡顶到坡脚,具有逐渐增加的趋势。而且无论是隔坡梯田还是水平梯田,坡位在从坡的顶部向中部转变过程中,产量有一个显著的跃迁过程(图2、3)。反映了本区制约作物生长的土壤水分和风力等气象因子的变化。就土壤湿度而言,从分水岭至坡脚,旱季,仍然是处于坡中的水平梯田土壤储水量最高,但变幅不大。田面各部位的储水量值平均只比处于第二位的相关坡位田面各部分的储水量高3.4%。雨季,随着梯田拦蓄入渗降雨,在增加土壤湿度的同时,又因为梯田裸露蒸发面增加,特别是田面农作物的生长发育,蒸发和蒸腾作用剧烈,土壤水分消耗量大,使得各坡位3m 土层储水量变得很随机(表3)。

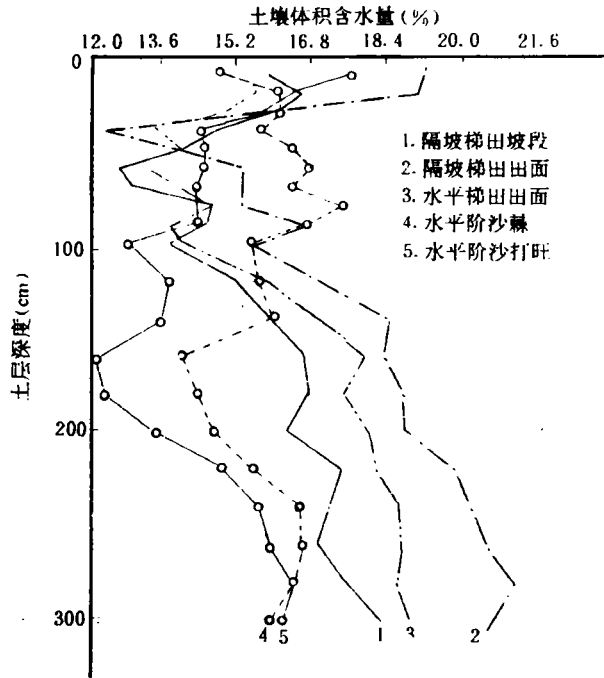


图1 各种不同水土保持措施坡中土壤湿度分布(1993,10,26)

表2 不同坡位梯田块作物(谷子)产量对照(1993年10月观测)

处理	隔坡梯田田块产量(kg/hm ²)			水平梯田田块产量(kg/hm ²)		
	20m 坡改梯	40m 坡改梯	60m 坡改梯	20m 坡改梯	40m 坡改梯	60m 坡改梯
坡顶	1024.5	933	1000.5	1144.5	706.5	1116.6
坡中	1485.0	1323	1560.0	1467.0	1257.0	1203.0
坡脚	—	—	1918.5	—	—	1411.5

表3 梯田田面各部分3m 土层土壤储水量(mm)

措施		隔坡梯田			水平梯田		
		内部	中部	外部	内部	中部	外部
旱季 (1994.4.6)	坡顶	382.04	340.09	334.06	414.57	399.59	344.74
	坡中	464.23	401.24	392.93	419.05	408.83	356.37
	坡脚	468.74	377.49	376.90	391.92	332.83	345.75
雨季 (1993.10.26)	坡顶	485.37	433.65	429.15	450.82	—	423.97
	坡中	580.44	540.67	482.15	497.21	—	382.77
	坡脚	524.25	480.73	366.23	500.28	—	357.71

表中数据还表明,梯田田面从内部到外部,3m 土层土壤储水量迅速减少的现象。而且,雨季末,这种变幅比之旱季更加显著。旱季,位于坡脚处的隔坡梯田3m 土层深土壤储水量内外相差24.4%;雨季末,最大差异仍发生于该块梯田面,相差43.1%。对水平梯田亦如此。从1994年4月6日位于坡中的隔坡梯田3m 土层深和水平梯田同样深度的等湿线图可看出(图4,5);越靠近梯田

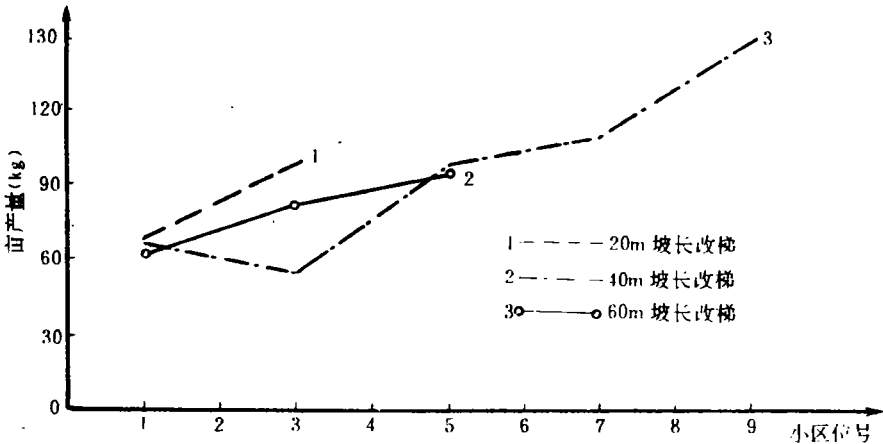


图2 不同坡长隔坡梯田产量变化

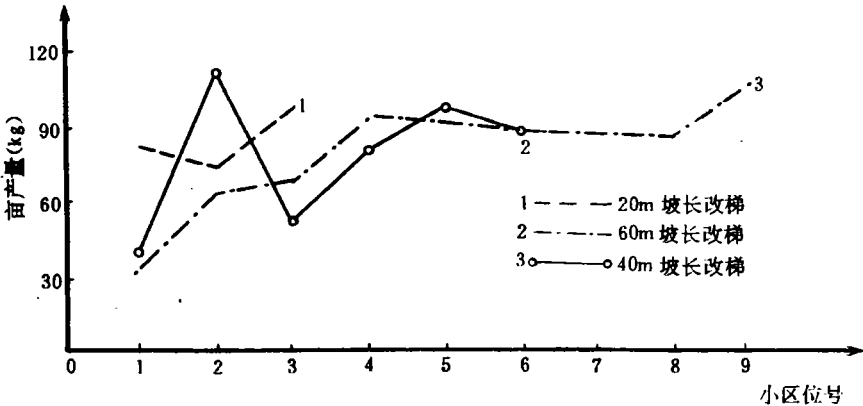


图3 不同坡长水平梯田产量变化

田面里部,且越向下;土壤湿度越大;相反,距离田埂愈近,越靠外部,越接近土壤表层,土壤湿度越小,土壤愈干旱。这一规律对于梯田的优化设计具有指导意义。

3.2.2 水平阶配置草灌措施对降水在坡面再分配及土壤湿度的影响 将自然坡面改造成水平阶沙棘林或水平阶沙打旺草地,既改变微地貌,又增加地面糙度,连续截断坡面径流流线。当降雨发生时,草灌枝叶首先减小了雨滴对坡面土壤的打击动能;又因为草灌本身能够改变土壤结构,增加入渗;并且对坡面已发生的径流有阻滞作用,使得降雨再分配得到缓解。研究表明,坡面水平阶沙打旺草和水平阶沙棘林对减少径流泥沙、水土流失,发挥了有效作用(表4)。

不难发现,在草灌措施布置的第一年,措施就已发挥了良好的水土保持效益。即在1993年,在对照坡历次产流时,坡面水平阶沙棘和沙打旺小区很少产流或不产流。尤其是1993年8月3日发生暴雨时,水平阶沙棘和沙打旺小区径流深和产沙量分别为10.38mm,0.95t和2.71mm,

表4 坡面水平 阶草灌措施拦蓄泥沙功效

措施	降雨量(mm)	水平阶沙棘小区		水平阶沙打旺小区		对照坡	
		径流深 (mm)	泥沙量(kg)	径流深 (mm)	泥沙量(kg)	径流深 (mm)	泥沙量(kg)
1993. 7. 26	9. 5	0. 08	4. 53	0. 08	5. 04	1. 34	233. 1
1993. 7. 29	3. 9	0. 004	—	0. 02	0. 18	0. 41	29. 8
1993. 7. 31	5. 3	0. 03	0. 36	0	0	0. 37	15. 6
1993. 8. 3	70. 0	10. 38	952. 99	2. 71	95. 60	27. 17	2796. 1
1993. 8. 22	28. 3	0	0	0. 026	0. 17	0. 014	0. 04
1993. 9. 19	6. 8	0	0	0. 016	0. 07	0. 013	0. 09
合计	123. 8	10. 494	957. 88	2. 852	101. 06	29. 317	3074. 73
1994. 7. 2	8. 9	0. 118	0. 58	0. 038	0. 04	0	0
1994. 7. 6	24. 5	1. 563	—	0. 108	0. 30	0. 028	0. 04
1994. 7. 17	10. 4	0. 104	0. 42	0	0	0	0
1994. 7. 23	8. 5	0. 057	0. 12	0	0	0	0
1994. 8. 3	7. 2	0. 002	0. 02	0	0	0	0
1994. 8. 5	25. 9	1. 067	2. 41	0. 03	0. 15	0. 307	7. 73
1994. 8. 10	31. 2	5. 450	12. 29	0. 066	—	0. 52	3. 51
1994. 9. 18	48. 4	12. 000	71. 98	—	—	0. 52	24. 15
合计	165. 0	20. 361	87. 82	0. 242	0. 49	1. 375	35. 43

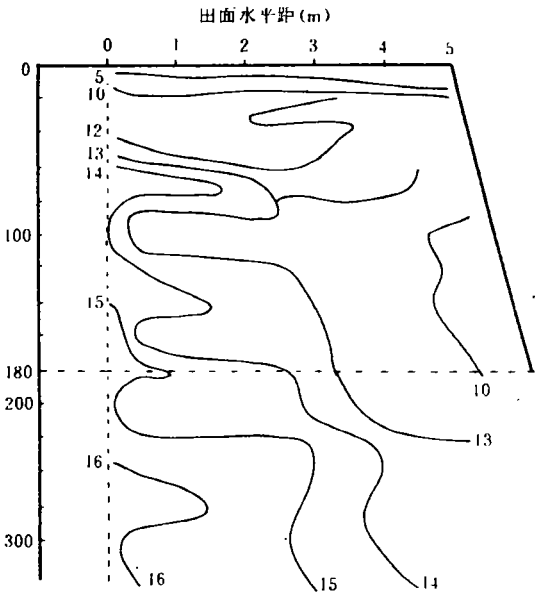
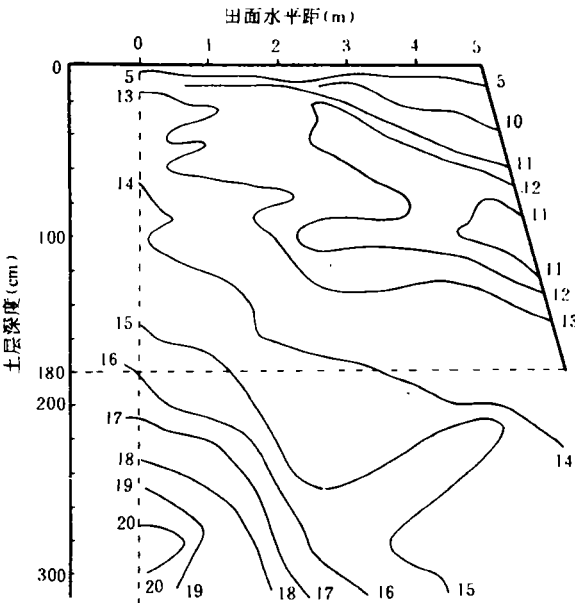


图4 坡中部隔坡梯田等湿线图(1994. 4. 7)

图5 坡中部水平梯田等湿线图(1994. 4. 7)

95. 6kg;而对照坡径流深27. 17mm,产流2. 80t。沙棘小区的水沙值只占到对照坡的38. 2%和34. 1%;沙打旺小区径流深和泥沙值是对照坡的10. 0%和3. 4%。阻滞缓解了降雨在坡面的再分配。到1994年,随着沙棘和沙打旺的生长及郁闭度的提高,与1993年相比,在雨季(7~10月)总降

水量增加情况下,即从1993年的176mm增加到1994年的338mm,增加近一倍。水平阶沙棘小区径流深虽然增大一倍,但泥沙侵蚀量却从957.9kg降低到87.8kg。水平阶沙打旺草地在多次降雨中均不产流,泥沙侵蚀量几乎为零。

另外,通过对两年径流量的统计,将20m 坡长和40m 坡长的径流泥沙特征值归纳成表5。

表5 20m 和40m 坡长草灌措施雨季径流值比较

时间		1993年7月~1993年10月			1994年7月~1994年10月		
坡长	措施	径流 次数	总径流深 (mm)	总泥沙量 (kg)	径流 次数	总径流深 (mm)	总泥沙量 (kg)
20m 水平	沙棘林	5	3.57	38.7	7	16.0	6.15
阶小区	沙打旺	6	25.81	95.9	2	0.26	0.27
40m 水平	沙棘林	5	3.35	33.8	5	8.75	7.65
阶小区	沙打旺	5	20.54	292.9	5	2.49	2.30

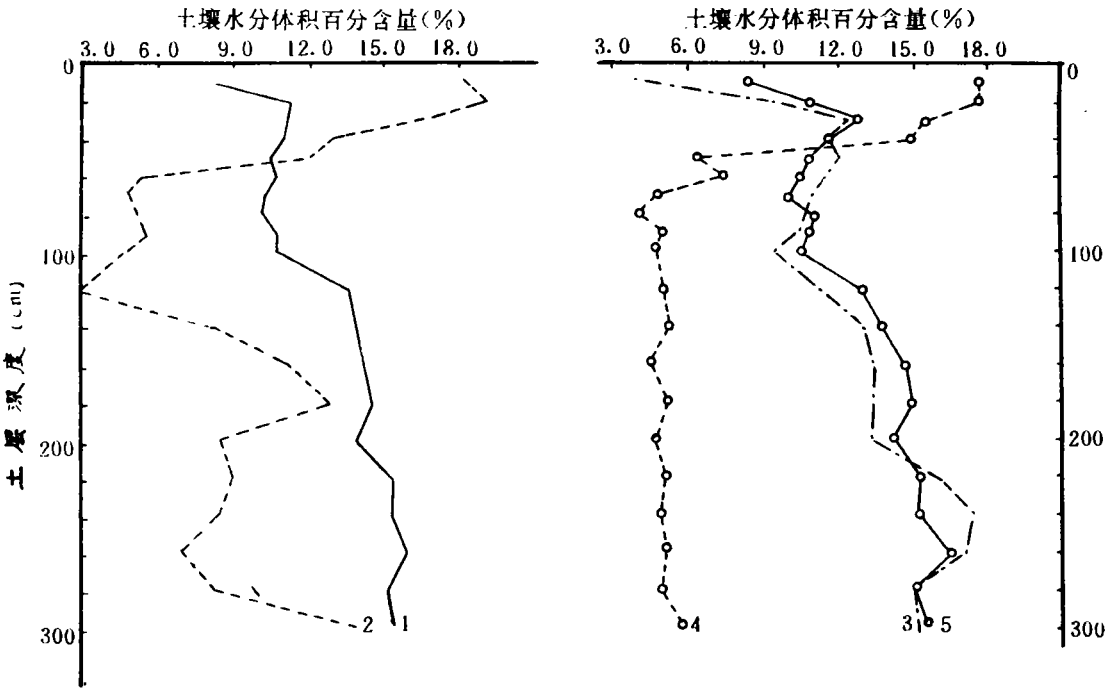


图6 沙棘和沙打旺地土壤水分在不同时期变化状况(坡脚)

1、1993年6月3日沙棘林地;2、1994年10月22日沙棘林地;

3、1993年6月3日沙打旺草地;4、1994年10月22日沙打旺草地;5、对照坡

可见,坡面工程和生物措施相结合的水平阶沙棘林和水平阶沙打旺小区,随草灌生长,郁闭度增大,基本实现泥不下坡,水不下沟。这对于地形破碎的黄土高原丘陵沟壑区固土保水,正本清源,见到了希望。并成为影响坡面降雨再分配的有效措施。

3.2.3 水平阶草灌对土壤湿度垂直分布的影响 由于草灌强烈的蒸发和蒸腾,必须依靠大

量水分补给,致使根系源源不断地吸收土壤水分,导致深层土壤湿度急剧下降(图6)。

草灌成为影响坡面土壤湿度垂直分布的主导因子是一个动态过程。当它们刚开始栽种时,比较幼小,根系不发达,不足以影响土壤深层水分变化和降雨再分配;随着草灌发育成长,这种影响作用便日益明显。图6绘出了沙棘和沙打旺小区在1993年6月3日草灌比较幼小时和1994年10月底终止生长后,坡中位3m深度土壤湿度垂直分布图。可以看出,当草灌幼小时,其影响土壤湿度作用不大,表现在水平阶沙棘林地和水平阶沙打旺草地小区的土壤湿度线,与对照坡曲线变化趋势基本吻合;而到1994年秋季,除表层0~50cm深土层受当年降雨影响,土壤湿度较大外,两个小区的土壤水分体积百分比在50~60cm深度处,都急剧下降到5%以下。而且沙打旺草地小区的土壤湿度,从80~300cm土层,再没有超过6%,反映了植物蒸发和蒸腾对土壤湿度的影响。

3.2.4 人工刺槐林地土壤湿度的变化 土壤水分作为该区农林业发展的限制因子,对于需水量和蒸散量大的乔木林,表现得尤为突出。

通过对41m、26m和13m坡长的刺槐林地小区在坡顶、坡中和坡脚3m土层深土壤水分资料分析(表6),可以看到,土壤储水量在各坡位的变化规律与凸一凹形坡面(农地小区)基本相同。如在旱季,根据1994年4月7日测定,3m深土壤储水量坡顶为213.71mm,坡中为287.91mm,坡脚为272.63mm,坡中数值最大,坡顶土壤湿度最小。雨季末,据1993年10月26日观测,3m深土壤储水量坡顶为216.72mm,坡中为240.99mm,坡脚为269.85mm,变化规律呈现从坡顶到坡脚,土壤储水量渐次增大,坡脚达到最大值。1994年10月份的情形下也相同。这是由林木活动

表6 刺槐林地小区旱、雨季土壤水分布(mm)

土壤深度 (cm)	41m 小区土壤湿度			26m 小区土壤湿度			13m 小区土壤湿度		
	1993.10	1995.4	1994.10	1993.10	1995.4	1994.10	1993.10	1995.4	1994.10
0~20	30.96	36.84	33.55	29.67	39.37	39.79	34.17	46.76	38.64
20~40	26.08	33.36	20.64	21.17	38.28	30.75	29.10	21.51	26.56
40~60	13.79	24.30	14.66	12.56	26.77	12.78	19.64	13.02	16.67
60~80	16.08	18.75	13.38	12.48	17.84	13.52	14.43	16.12	10.13
80~100	15.38	12.62	15.04	13.75	13.33	13.28	13.50	11.96	10.87
100~120	15.52	14.76	16.88	14.76	19.48	14.48	12.62	13.16	13.94
120~140	14.02	14.66	17.26	16.64	14.12	16.72	12.16	11.32	11.78
140~160	15.18	13.56	17.56	14.86	14.32	13.50	11.02	12.20	11.62
160~180	15.36	12.90	16.10	15.68	15.12	13.72	10.06	9.68	11.08
180~200	14.90	13.34	14.60	15.24	15.42	13.56	8.30	10.36	9.72
200~220	16.86	15.88	15.96	13.80	16.12	14.64	9.92	10.40	10.38
220~240	16.54	15.38	16.22	15.06	15.10	13.30	10.62	9.10	14.90
240~260	26.62	15.52	22.70	15.78	14.42	13.46	10.50	8.94	8.72
260~280	16.58	15.70	15.20	15.46	13.92	15.20	9.98	9.38	11.00
280~300	15.98	15.06	20.58	14.08	14.30	13.72	10.70	9.80	10.66
平均	17.99	18.18	18.02	16.07	19.19	16.83	14.45	14.25	14.44
累计	269.85	272.63	270.33	240.99	287.91	252.42	216.72	213.71	216.59

造成的。从长时间分析,可以认为林木在坡面各部位摄取的土壤水分是个比较稳定的值;且其数是大于自然降雨,从而使林地土壤湿度得不到有效补偿而长期亏缺。这样,坡面各部位土壤水分的前期分布就决定着成林后的土壤水分分布状态。“似乎”与林木生长不相关。旱季,坡中土壤前期储水量最高,去掉林木摄去的那个比较稳定的数值,各坡位仍以坡中储水量最高。雨季,由于林木郁闭度相近,树冠截留量在各坡位也数值相等或相近,除掉被林木摄去的数值,降到林地土壤的水分,再分配后,各坡位土壤蓄水量仍然遵循从坡顶到坡脚渐次增大的规律。相同坡位土壤水分储量的动态变化。

同一坡位,从表6可见,蓄水量出现在旱季大于雨季或与之持平的现象。如41m 坡长刺槐林小区,坡脚3m 土层深土壤水量在1993年10月,1994年4月和1994年10月数值分别为269.85,272.63,270.33mm,相差不大。这是因为林木生长期与雨季同步,大气降雨入渗于土壤中,为树木蒸发和蒸腾所耗散。当降雨不足以补偿蒸散时,土壤水分的前期储量被根系吸收利用,而导致雨季末土壤储水量反而低于旱季或与之持平。但从较长时间看,相同坡位的土壤储水量值,在林木郁闭后,变化差异不显著。据杨新民等人的研究^[3],人工刺槐林树木蒸发和蒸腾量占降水的84%~90%,树冠截留量、径流量和蒸发蒸散量之和等于大气降水量。从较长时间看,大气降水量不足以补给林下土壤水分,土壤处于亏缺状态。这一点从表6列出的土壤湿度垂直分布可得到证明。无论旱季还是雨季,土壤湿度在40~60cm 土层都明显下跌,从40~300cm 土层深度,相同坡位的土壤湿度值基本稳定,变幅不大。反映了大气降水对0~40cm 土层土壤水分影响较大,而对于深层土壤影响甚微,使得土壤水分成为该区树木生长的主要限制因子。因此在坡面水土保持措施配置时,,不宜提倡过去那种“山顶戴绿帽”的造林措施。否则,由于林木不断恶化自身的土壤水分条件,最终导致形成生长缓慢的“小老头树”。

4 结 论

结合以上分析,可得出以下几点结论:

(1)坡面不同水土保持措施间影响土壤湿度的差异明显。从大到小依次排列为:隔坡梯田>水平梯田>水平阶沙棘灌木林>水平阶沙打旺草>人工刺槐林。

(2)水平梯田和隔坡梯田消减了降水再分配的发生条件,不发生径流泥沙;水平阶草灌措施迟滞和缓解了降水在坡面的再分配;拦蓄坡面径流泥沙能力强,是该区坡面治理的有效措施。

(3)该区水土保持措施之配置,应紧紧围绕土壤水分这个中心。以期充分利用宝贵的水资源。进行坡面治理,坡顶及陡坡地带,应结合水平阶整地,营造适生的草灌为主要措施,保水固土,坡中以下之缓坡区,应以配置水平梯田或隔坡梯田为主,拦蓄降水,就地入渗。优化设计各要素,以发挥其基本农田作用。坡脚水分条件较好及背风地段,可适当营造人工乔木林。但乔木树种不宜上坡上山。

参考文献

- 1 蒋定生等.降水在凸一凹形坡上再分配规律初探.水土保持通报,1987,(1)
- 2 刘重仁,陈丽华.土壤物理学.1988
- 3 杨新民等.干旱地区人工林地土壤水分平衡的探讨.水土保持通报,1988,(3)