

神木试区土壤侵蚀的人为影响 及流域治理现状评价

郑粉莉 杨勤科 唐克丽

(中国科学院水利部西北水土保持研究所·陕西杨陵·712100)

摘 要 调查分析了神木试区六道沟流域土壤侵蚀的人为影响和治理现状;综合评价了各项治理措施,并对林草措施、工程措施减水减沙效益进行了估算;总结了流域在治理上的经验和存在的问题。

关键词 神木试区 土壤侵蚀的人为影响 治理现状 综合治理评价

Human's Impact of soil Erosion, Existing Situation of Watershed Control and Harnessing Evaluation in the Shenmu Experimental Area

Zheng Fenli Yang Qinke Tang Keli

(Northwestern Institute of Soil and Water Conservation, Academia Sinica
and the Ministry of Water Resources, Yangling, Shaanxi, 712100)

Abstract Human's impact of soil erosion, existing situation of water control and harnessing evaluation on the Shenmu experimental area have been analysed in this paper. Different soil and water conservation measures have been comprehensively evaluated. Benefits of reducing runoff and sediment of forest and grass, and engineering measures have been estimated. The existing problems of watershed control have been pointed out.

Key words The Shenmu experimental area human's impact of soil erosion existing situation of watershed control comprehensive control evaluation

神木试区六道沟流域属窟野河的二级支流,面积 6.886 4km²,土壤侵蚀面积为 5.463 6km²(截止 1991 年),占流域面积的 79.34%,地貌类型为片沙覆盖的梁峁状黄土丘陵,地面切割破碎,沟谷密度为 6.45km/km²。流域在历史上曾有过茂密的植被,土壤侵蚀轻微。而如今流域内天然植被稀少,水蚀、风蚀严重(年侵蚀模数在 10 000t/km²·a 以上),生态环境恶性化。流域从 1956 年开始,进行了分散的单项措施治理,直到 80 年代,才进入了全面规划的综合治理,在生态—经济—社会效益方面取得了一定的成绩,使流域的生态环境和农业生产条件有了一定的改善。因此,分析流域土壤侵蚀的人为影响,查清流域治理现状及其存在问题,对于指导水保措施配置有重要意义。

1 土壤侵蚀的人为影响

1.1 人类历史时期土壤侵蚀的人为影响

据神木县志记载^[1],本区在人类历史时期,曾有过茂密的植被,曾为北方少数民族生息繁衍的

沃土地带,汉代曾于神木县境开辟“天封苑”大牧场。而现在这里植被稀少,水蚀、风蚀严重,生态环境恶化,自然灾害加剧。据有关研究报导^[2],这里植被遭到毁灭性破坏的原因,除与气候趋向干旱外,在很大程度上是由于大批移民实边、屯垦、战乱等造成的,朱士光等的研究表明^[2],本区在宋代前被作为牧业区,宋代后,被开垦为农业区。以后,由于连年战乱和属于长城军事要地原因,向本区大批移民、屯垦,人口增加。人口增加的结果,致使本区人为不合理利用资源,破坏植被开荒耕种,再加上战争对植被的破坏,使本区的植被破坏殆尽,土壤侵蚀加剧。目前在六道沟流域内,天然森林植被除在个别地方可见到残存散生侧柏外,天然草本植被主要是长芒草,达乌里胡枝子,铁杆蒿、沙蒿等。该区植被破坏的结果,使本来趋于干旱的环境更加干旱,生态环境恶化,水蚀、风蚀严重,灾害增加,灾情加重。

1.2 现代人类活动对土壤侵蚀的影响

在神木试区,现代人类活动对土壤侵蚀的影响主要表现在破坏植被、开荒耕种,过度放牧及开矿、建窑、修路等造成的新的水土流失。

1.2.1 破坏植被、开荒耕种对土壤侵蚀的影响

人口增长是引起破坏植被、开荒耕种的重要原因。据神木县志资料^[1],神木县从1949—1989年,人口由136 754增至293 841人,即翻了一番多(表1),人口增加和不合理的经营活

表1 神木县人口统计

年份	人口(人)	比例
1949	136754	1
1959	184451	1.35
1969	224295	1.64
1979	245862	1.80
1989	293841	2.15

动,导致人为破坏植被,开垦耕种,增加坡耕地。从而加剧了土壤侵蚀。神木试区现有农耕地3 234.77亩,其中坡耕地2 213.46亩,占农耕地的68.5%。近期,开荒虽已制止,但大面积坡耕

没有得到治理,成为流域侵蚀产沙的主要来源地。据野外调查测算,农耕地的细沟侵蚀量为3 500~8 000t/km²·a。

1.2.2 过度放牧 试区牧业用地(包括荒坡荒草地、人工草地、人工灌木林)为6 265.90亩,占流域面积的60.66%,而其中人工草地仅752.21亩,只占牧业用地的12.0%,大部分放牧地为天然荒坡荒草地和已老化的人工灌木林,主要分布在谷坡及沟间地陡坡地、石砾化的坡地和片沙覆盖的土地上,天然草地草质差(主要草种为长芒草、达乌里胡枝子及半灌木的铁杆蒿、沙蒿等),产草量低(据董建国资料,平均亩产11.7kg到96kg)。人工灌木林中,大部分是柠条林,由于缺乏抚育管理,老化严重,产草量也较低,平均亩产150~180kg,过度放牧严重。据赵昭霞的资料,神木试区的羊、牛、马、骡、驴等折算羊单位为1 240个羊单位,而根据产草量实际计算,神木试区草场(包括人工灌木林)载畜量应为403个羊单位,加上精饲料及作物秸秆等饲料,应载畜为518个羊单位,而目前实际载畜量为1 240个羊单位,超载639.2个羊单位,平均每公顷超载1.72个羊单位,即神木试区每公顷的载畜量为2.69个羊单位,超过了半干旱、干旱过渡区的载畜量(干旱草原载畜量为1.25个羊单位^[4])。由于过度放牧,引起了严重的水蚀和风蚀。据侯喜禄^[3]的研究资料,荒坡荒草地同坡耕地相比,增加径流量35.5%;荒坡荒草地同人工草地相比(盖度为0.9的沙打旺)相比,增加径流量3.5倍,增加侵蚀量16.2倍。因此,应强化荒坡荒草地的改良。

另外,六道沟流域现有煤窑4处,分布在流域的下游,据野外考察,煤炭开采过程中,不注意保护生态环境,保持水土,大量废物(煤粉、煤矸石等)堆积在河道两旁,倾入河道造成了新的人为侵蚀,河道增加了新的泥沙,应引起重视。

2 神木试区治理进展和现状

2.1 神木试区治理进展

神木试区从 1956 年开始,进行了分散的单项措施治理。从 1980 年后,试区进入综合治理,因而从 1980 年后,试区的治理速度明显加快,治理水平也较以前有很大提高。治理速度分为两个时期,

2.1.1 第一时期 (1956—1979)。这一时期,开展的各项措施统计面积(六道沟村、炭窑沟村、蛇圪塔村、石窑湾村的调查资料)为修建梯田 403 亩,营造灌木林 2 890 亩,其中沙柳林 690 亩,柠条林 2 200 亩;乔木林 263 亩;人工种草 272 亩;建坝 7 座,淤坝地及水域面积 152.5 亩。开展各项措施累计面积 3 980.5 亩,总治理进度 40.76%,年均治理进度为 1.7%(表 2)。

2.1.2 第二时期 (1980—1991)。这一阶段开展的各项措施统计面积为修建梯田 230 亩,营造灌木林 5 030 亩,其中沙柳林 1 660 亩,柠条林 3 370 亩;建坝 4 座,修复坝 1 座,并完成了排洪渠道的建设,实施措施累计统计面积为 6 349 亩,总治理进度 65%,年均治理进度 5.42%(表 2)。

表 2 神木试区不同时段各项措施减水减沙效益⁽¹⁾

时段	措施	开展面积 (亩)	实有面积 (亩)	减水量 (m ³)	减沙量 (t)
1956—1979	梯田	403	381.2	90575.1	3369.8
	人工林地	3153	990.2	60788.0	2336.4
	人工草地	272	191.8	24473.7	322.2
	坝地	152.5	82.8	567652.0	237015.0
1980—1985	梯田	210	198.7	47211.1	1756.5
	人工林地	3270	1026.8	63047.5	2423.2
	人工草地	625	440.6	56215.6	740.2
	坝地	61.0	33.22	227746.4	95092.3
1985—1991	梯田	23	21.8	5179.7	192.7
	人工林地	1990	624.9	38369.9	1474.7
	人工草地	170	119.9	15292.7	201.4
	坝地				
1956—1991	梯田	636.0	601.71	142966.3	5319.1
	人工林地	8413.0	2641.78	162205.3	6234.6
	人工草地	1067.0	752.21	95982.0	1263.7
	坝地	213.5	116.02	795398.3	332107.3
合				1196551.9	344924.7

(1)张胜利等,窟野河流域水利水保措施减水减沙效益及水沙变化趋势预测的研究,1991 年。

从以上知,神木试区从 1980 年后,流域治理进度明显加快,1980—1991 年 12 年开展的各项水保措施的累积统计面积(6 349 亩)是 1956—1979 年 24 年开展的各项水保措施累积统计面积(3 980.5 亩)的 1.6 倍,年治理进度前者是后者的 3.2 倍。

2.2 神木试区治理现状

水蚀、风蚀是神木试区环境中突出的问题。因此,试区从 1980 年后,改变了过去分散的单项措施治理,而进行了全面规划综合治理,因而在人工造林种草、改善生态环境及打坝拦泥、兴办水利、修建基本农田、改善农业生产条件方面均取得了一定的成绩。据野外实际调查资料,截止 1991 年 10 月,试区已实施各项水土保持措施面积 4 536.81 亩,占试区面积的 43.9%,占试区水蚀、风蚀面积的 55.36%,其中修建梯田 601.71 亩;保存淤地坝 11 座,建坝密度为 1.6 个/km²,已淤成坝地 8.71 亩;平整沟台地 410.91 亩;人工造林 2 641.87 亩,其中乔木林 496.32 亩,灌木林 2 145.46 亩;种植果园 14.18 亩;人工种草 752.21 亩(见表 3 和神木试区治理现状图)。

基本农田建设(梯田、坝地、沟台地)虽取得了一定的成绩,但其面积仅占总耕地面积的

31.57%；而占总耕地面积 68.43%坡耕地(除采取等高耕种和使径流分段汇集的拨水沟外)还未得到治理,成为试区内主要侵蚀产沙区。

人工造林种草面积为 3 393.99 亩,占流域面积 32.86%,占实施水保措施面积的 74.81%,但林草措施中能有效防止水蚀、风蚀的面积小,特别是占流域面积为 32.61%的荒坡荒草地仍未得到治理,成为试区的主要产流产沙区。

坝库建设虽取得了一定的进展,但大部分坝库设计标准低,年久失修,防洪能力弱,如 1988 年一次暴雨中被洪水冲毁 1 座坝库。

3 治理措施评价

试区逐年开展的水保措施累计统计面积(不包括沟台地)为 10 329.5 亩,与流域总面积相等(试区面积 10 329.6 亩),而 1991 年水保现状实际调查的已实施水保措施面积为 4 536.81 亩(包括沟台地),此数只相当于逐年开展的水保措施累计统计面积的 43.92%,如不包括沟台地,则实际调查的实施水保措施面积为 4 125.90 亩,此数只相当于逐年开展水保措施累计统计面积的 39.94%。这充分说明了神木试区治理措施质量差、保存率低。

3.1 措施质量评价

3.1.1 林草措施评价 现实有人工林地 2 655.96 亩,人工草地 75.21 亩,而逐年开展各项水保措施累计统计面积为:人工林地 8 413 亩、人工草地 1 067 亩、后者人工林地是前者人工林地的 2.2 倍;后者人工草地是前者人工草地 1.42 倍;即人工林地实有面积相当于逐年实施各项水保措施累计统计面积的 31.5%,人工草地实有面积只相当于逐年开展各项水保持施计统计面积的 70.5%(表 4)。

表 3 神木试区治理现状实际调查面积*

水保措施类型	面积(亩)	占类型面积 (%)	占流域面积 (%)
坡耕地横坡耕种	2213.46	100.00	21.42
缓坡地(坡度≤15°)	2194.65	99.15	21.24
陡坡地(坡度>15°)	18.81	0.85	0.18
工程措施			
坡面工程措施	601.71	100	5.83
高质量梯田(水浇梯田)	55.76	9.27	0.54
中质量梯田(分布坡下部,田面宽)	297.70	49.48	2.88
低质量梯田(分布坡顶或中上部,田面窄)	284.25	41.25	2.41
沟谷工程措施	526.11	100.00	4.93
坝地	8.71	1.66	0.08
正在淤的坝地+水域**	107.31	21.14	1.04
高质量沟台地(水浇地)	375.46	70.24	3.46
中质量沟台地(旱地)	35.45	6.96	0.35
生物措施			
乔木林	496.32	100	4.80
低覆盖乔木林(郁闭度≥0.3)	336.72	67.84	3.26
疏林(郁闭度 0.1~0.3)	159.60	32.16	1.54
灌木林	2145.46	100.0	20.77
中覆盖灌木林(盖度≥0.6)	333.89	15.56	3.23
低覆盖灌木林(盖度 0.4~0.6)	535.50	24.96	5.18
稀疏灌木林(盖度<0.4)	1276.07	59.48	12.36
人工草地	752.21	100	7.28
高中覆盖人工草地(盖度>0.8)	486.13	64.63	4.71
中覆盖人工草地(盖度 0.6~0.8)	22.34	2.97	0.22
低覆盖人工草地(盖度 0.4~0.6)	243.37	32.40	2.35
经济林	14.18		0.14
果园	14.8	100	0.14

* 耕地面积为毛面积。
* * 坝库在雨季有水域面积,不能利用。

表 4 神木试区逐年开展各项水保措施统计面积与实际调查面积比较*

各项水保措施	逐年开展各项水 保措施面积统计(亩) (I)	实际调查 面积(亩) (II)	I / II (%)
人工林草	8143	2655.96	31.57
人工草地	1067	752.21	70.50
梯田	636	601.71	94.61
坝地(包括水域)	213.5	116.02	54.34
合计	10329.5	4125.9	39.94

* 不包括沟台地。

人工林草地按实际保存率计算,其逐年统计的人工林地面积为 6 370.7 亩,而实际调查的人工林地(包括经济林果园)为 2 655.96 亩,仅为按保存率计算的人工林地的 41.5%;人工草地按保存率计算其逐年统计面积为 746.9 亩,与实际调查面积基本相等(表 5),这些数据说明造林成活率低。造林质量差,实际保存面积小,而人工种草成活率相对较高。由此说明该试区应以建造草被为主。

表 5 神木试区林草措施实际调查面积与按保存率计算统计面积比较*

林草措施	按保存率计算 统计面积(亩) (I)	实际调查面积 (亩) (II)	I / II (%)
人工林地	6370.7	2655.96	41.69
人工草地	746.9	752.21	100.70

* 乔木林成保存率为 70%,柠条林保存率 60%,沙柳林保存率 70%,人工草地保存率 70%。

造成人工林地逐年实施的累计统计面积大,而实际调查面积小的原因主要有:

- ①人工造林质量不高,加上近几年连续干旱,幼苗抗逆差而枯死,使造林成活率低。
- ②由于造林成活率低、连续几年要进行补苗,使造林面积重复计算。
- ③轻视抚育、管理。

造成人工草地实际面积小于逐年实施的累计统计面积的原因是草田轮作自然减少所致。

据研究,当不同类型植被的郁闭度或覆盖度大于 0.6 时,植被基本上可以防治土壤侵蚀,我们把植被郁闭度或覆盖度大于 0.6 的植被作为有效植被,评价六道沟流域的林草措施。

从表 6 知,神木六道沟流域实际调查人工林草面积为 3 393.99 亩,而有效面积仅为 820.02 亩,为实际调查面积的 24.16%,仅占流域面积的 7.94%,其中人工林地有效面积为实际调查面积的 12.64%,人工草地有效面积为实有面积的 64.63%。

表 6 神木六道沟流域林草措施评价

类 型	实际调查面积* (亩)(I)	有效植被面积 (亩)(II)	I / II (%)	有效植被面积 占流域面积(%)
乔木林	493.32	0	0	0
灌木林	2145.46	333.89	15.56	3.23
人工草地	752.21	486.12	64.63	4.71
小计	3393.99	820.02	24.16	7.94
天然草地	3368.23	257.38	7.64	2.49
合计	6762.22	1077.40	15.93	10.43

* 实际调查面积即实有面积。

3.1.2 工程措施评价 神木试区现有梯田 601.71 亩,其中水浇梯田 55.76 亩;沟台地 410.91 亩(其中水浇沟台地 375.46 亩)(表 3),而逐年修建梯田累计统计面积 636 亩,实际调查梯田面积占逐年修建梯田累计统计面积的 94.60%。

造成实有梯田面积小于逐年累计面积的原因是流域内绝大部分梯田是 1980 年以前修建的,后期修建坝地和水浇沟台地毁掉了部分梯田,如蛇圪塔村,1981 年后毁梯田 10 亩多;六道沟村修建坝地人为毁掉梯田 10 亩多,填淤坝地;石窑湾部分梯田,由于修建梯田与土壤培肥没有有机结合,结果梯田产量与坡耕地类似,加上在梯田上耕种难度较大,群众毁掉部分梯田。

神木试区现有坝地+坝库水面 116.02 亩,其中已经利用的坝地 8.71 亩,而逐年打坝淤地统计面积为 213.5 亩,较之实有坝地面积多 97.48 亩,即现实有坝地面积只相当逐年打坝淤地统计面积的 54.34%,其原因是被洪水冲毁的坝地修复后重复计算面积和同一沟道中的连环坝的面积重复计算等。

六道沟流域共有一级支沟 19 条,其中较大的支沟有 12 条,在 12 条主要支沟中,有 8 条支沟共布设了坝库 11 座,集中分布在流域中上游支沟及主沟道上游,除主沟道上游和左侧一条支沟各建两座坝外,其余皆为一条沟道一座坝,且布设在沟口。坝库控制面积 3.898 6km²,占流域总面积的 56.61%,由于坝库的拦沙作用使占流域 56.61%面积上的侵蚀产沙不进入主沟道。

3.2 治理效益评价

神木试区经过 36 年的治理,特别是近 12 年的综合治理,在自然和社会经济方面,有了很大的变化。

3.2.1 水土保持效益 据张胜利分析,窟野河流域各项水保措施减水减沙效益为:在黄土丘陵区梯田减水效益 237.6m³/亩,减沙效益 8.84t/亩,人工林地减水和减沙效益分别为 61.4m³/亩和 2.36t/亩,人工草地减水和减水效益分别为 127.6m³/亩和 1.68t/亩,坝地拦蓄径流和泥沙的效益分别为 6 855.7m³/亩和 286.5t/亩(表 7),我们用此标准估算神木试区各项水保措施的减水减沙效益(表 7)。

表 7 神木试区各项水保措施减水、减沙效益

措施	面积 (亩)	减水效益* (m ³ /亩)	减沙量(m ³)	减沙效益* (t/亩)	减沙量 (t)
梯田	601.71	237.6	142966.3	8.84	5319.1
人工林地	2641.78	61.4	162205.3	2.36	6234.6
人工草地	752.21	127.6	95982.0	1.68	1263.7
坝地	116.02	6855.7	795398.3	2862.5	332107.3
合			1196551.9		344924.7

* 引用张胜利的资料。

从表 7 知,神木试区各项措施减少径流量 1196 551.9m³,减沙量 344 924.7t,其中坝库工程分别占 66.5%和 96.3%,而林草措施仅占 35.3%和 3.7%。

表 2 表明了神木试区不同时段内水保措施的减水减沙效益。1956—1979 年,减少径流量占 62.1%,减少泥沙量占 70.5%;1980—1985 年,减少径流量占 32.9%,减沙量占 29%;1986—1991 年,减少径流量仅占 5%,减沙量仅占 0.5%。即 1956—1979 年水保措施减少径流量是 1980—1991 期间减少径流量的 1.64 倍,减少泥沙量前者是后者的 2.39 倍。

这种水保措施减水减沙效益变化趋势与水保措施综合治理进度趋势相反,其原因主要是坝库工程措施在减水减沙中起主要作用。而 1956—1979 年期间坝库建设速度明显大于 1980—1991 年

期间坝库建设速度,但虽着坝库淤积,坝库拦蓄泥沙的效益将下降,如果林草措施在坝库拦蓄效益下降时,不能真正发挥其水土保持效益,此时,如遇侵蚀性暴雨灾害,坝库有被洪水冲毁的危险,因此,应强化林草措施的建设。

3.2.2 生态效益和社会效益 神木试区由于进行了综合治理,在生态、社会效益方面,取得了一定的进展。

①目前试区内实施林草措施的覆盖率达 32.99%,活立木蓄积量为 3 045m³(引用杨光的资料)。如果强化已有人工林草地的管理(抚育、更新等),使其覆盖度达到有效植被覆盖度(盖度 \geq 0.6),则林草措施就真正起到控制土壤侵蚀的作用。

②各项水土保持措施拦蓄了大量的径流、泥沙,减少了暴雨洪水灾害;坝库工程拦蓄的大量径流,解决了部分灌溉用水,提高了水浇地作物的抗旱能力,促进了粮食的稳产高产,解决了群众的温饱问题。

③林草面积的增大,促进了畜牧业的发展,不但增加了农民的收入,又解决了一部分肥料来源,促进了农业的发展。

4 治理的经验与存在的问题

4.1 治理的经验

治理的经验主要有以下几点:

①进行了林草措施和工程措施相结合的综合治理。

②以建设基本农田为中心,狠抓了水利工程建设,改旱地为水浇地,不但改善了农业生产条件,也解决了人畜饮水问题。

③在措施布设上按照因地制宜的原则,梁峁坡上土质好的缓坡地修建梯田,土质差的土地及陡坡地种植草灌,沟道打坝淤地,使泥不出沟。

④片沙地和沙地上营造了灌木林及乔木林,防止风蚀及沙丘移动,但乔木林生长状况差,难以起到防风固沙的目的。

⑤沟道打坝淤地,既控制了沟谷侵蚀和泥沙输入河道,又增加了基本农田;同时抬高了侵蚀基准,减缓了侵蚀的发生发展。

4.2 存在问题

①大面积的坡耕地耕作粗放,水土流失仍未得到治理,成为侵蚀产沙的一个主要来源地。应推广水土保持耕作法,使耕作措施与工程措施有机的结合起来。

②大面积的荒坡荒草地,过度放牧严重,水土流失没有得到治理,成为主要的产流、产沙部位。

③沟头防护措施,沟缘防护措施,沟坡防护措施很薄弱,为重力侵蚀的发展提供了有利条件。

④现有人工林地抚育、管理很差,人工草地退化,需加强管理。

⑤试区内梯田分布很少,而分布有大面积的缓坡耕地。因此在土质好的缓坡地,应修建梯田,但修梯田必须与土壤配肥有机结合。

⑥试区内的淤地坝,大多是 70 年代的产物,原修建时,排洪能力低。虽经近几年修复,但未全部解决,应加强维护,防隐患于未然。

5 治理措施综合评价

神木试区治理措施综合评价见表 8,各项治理措施治理分级面积统计见表 9。

表 8 水土保持措施综合治理评价体系

治理措施	横坡耕种坡耕地 (I)	梯田 (II)	沟台地、坝地 (III)	人工乔木林 (IV)	人工灌木林 (V)	人工草地 (VI)
分级指标	坡度、土质、 产量、管理水平、 土壤侵蚀状况	田面宽窄、管理水平、 产量、施肥、灌溉、 土壤侵蚀状况	田面宽、产量、 灌溉设施、 管理水平	郁闭度或覆 盖度侵蚀状况	覆盖度、改造利用、 产草量、侵蚀状况	覆盖度、产草量、 品种、侵蚀状况
治 理 分 级	I ₁ : 缓坡地坡度小于 15°, 土质较好 I ₂ : 较陡坡地, 坡度大于 15°, 土质相对较差, 有石砾化现象	I ₁ : 高质量梯田, 管理水 平较高, 有灌溉设 施, 产量高 I ₂ : 中质量梯田, 分布在 梁坡中下部, 土质较 好, 田面较宽(7~ 8mm), 地埂较小有 破坏现象, 田面偶见 有洞穴侵蚀 I ₃ : 低质量梯田, 分布在 梁坡顶部或中上部, 土质较差, 有石砾化 现象, 田面较窄(3~ 5m), 地埂有破坏现 象	II ₁ : 高质量沟台地或坝 地, 有灌溉设施田面 宽, 产量高, 管理水 平高 II ₂ : 中质量沟台地, 无灌 溉设施, 产量和田面 宽度均较 II ₁ 小	IV ₁ : 低覆盖乔木林, 郁闭 度大于或等于 0.3, 侵蚀较严重 IV ₂ : 疏林, 郁闭度为 0.1 ~0.3, 侵蚀严重	V ₁ : 中覆盖度灌木林, 郁 闭度大于或等于 0.6, 侵蚀较轻微 V ₂ : 低覆盖度灌木林, 郁闭 度为 0.4~0.6, 侵 蚀较严重 V ₃ : 稀疏灌木林, 郁闭度 0.2~0.4, 侵蚀严重	VI ₁ : 高覆盖的人工草地, 覆盖度大于或等于 0.8, 产草量 400kg/ 亩, 侵蚀轻微, 鳞片 状侵蚀 VI ₂ : 中覆盖的人工草地, 覆盖度 0.6~0.8, 产草量 180~ 400kg/亩, 侵蚀轻度 VI ₃ : 低覆盖人工草地, 盖 度 0.4~0.6, 产草 量小于 180kg/亩, 侵蚀较严重

注: 果园未加以评价, 目前六道沟仅有果园一块, 毛面积 14.18 亩, 管理水平很低, 未形成商品生产。

表 9 六道沟流域综合治理分级面积统计*

治理分级	面积(亩)	占治理措施(%)	占流域(%)
坡面耕种措施(I)	2213.46	100	21.42
缓坡地(I ₁)	2194.65	99.15	21.24
较陡地(I ₂)	18.81	0.85	0.18
坡面工程措施(II)	601.71	100	5.85
高质量梯田(II ₁)	55.76	9.27	0.54
中质量梯田(II ₂)	297.70	49.48	2.88
低质量梯田(II ₃)	248.25	41.25	2.41
沟谷工程措施(III)	526.91	100	4.93
坝地+水域面积	116.02	22.80	1.12
高质量沟台地(III ₁)	375.46	70.24	3.46
中质量沟台地(III ₂)	35.45	6.96	0.35
林草措施			
乔木林(IV)	496.32	100	4.80
低覆盖乔木林(IV ₁)	336.72	67.84	3.26
疏林(IV ₂)	159.60	32.16	1.54
灌木林(V)	2145.46	100	20.77
中覆盖灌木林(V ₁)	333.89	15.56	3.23
低覆盖灌木林(V ₂)	535.50	24.96	5.18
稀疏灌木林(V ₃)	1276.07	59.48	12.36
人工草地(VI)	752.21	100	7.28
高中覆盖人工草地(VI ₁)	486.13	64.63	4.71
中覆盖人工草地(VI ₂)	22.34	2.97	0.22
低覆盖人工草地(VI ₃)	243.74	32.40	2.35
经济林(果园)	14.18	100	0.14

* 表中的耕地面积为毛面积,包括道路地埂在内。

从表 9 知,六道沟流域内,目前已实施的水保措施面积(林草面积+工程措施面积)4 536.79 亩,占流域面积的 43.92%,占流域土壤侵蚀面积的 55.36%,但实际上基本能控制土壤侵蚀的面积为1 985.16 亩,占已实施水保措施面积的 43.6%,特别是林草措施已有面积为 3 393.99 亩,而能基本控制侵蚀的面积仅为 842.36 亩,仅占林草措施实际调查面积的 24.82%。因此,应强化已有水保措施,特别是林草措施的管理。

参考文献

[1] 神木县志办公室主编. 神木县县志. 科学出版社,1988

[2] 中科院黄土高原综合科学考察系列丛书. 黄土高原地区自然环境演变. 科学出版社,1990

[3] 侯喜禄等. 水土保持林草措施控制水土流失试验研究. 水土保持学报,1989

[4] 中科院黄土高原综合科学考察系列丛书. 黄土高原地区农林牧综合发展与合理布局. 科学出版社,1990