



水土保持对径流的影响

山西省农业建设厅农田水利局

山西省水土保持试验研究中心站編稿

水利电力部北京勘探设计院

山西省科学技术协会 編 印
山西省水利学会

1950年11月

目 录

一、流域概况·····	(1)
二、現有治理水平对經流影响的估計·····	(7)
三、全流域基本治理后对径流影响的估計·····	(15)
四、几点体会·····	(26)

附图: 1.三川河流域自然植被分布图

2.三川河流域自然地形分区图

3.三川河流域社經分区图

4.三川河流域治理现状图

5.三川河流域后大成降雨径流关系图

6.王家沟流域非治理沟暴雨径流关系图

7.王家沟流域治理沟暴雨径流关系图

8.三川河后大成站洪峰洪量关系图

9.三川河后大成汛期各月水量——沙量关系图

10. 三川河小南川陈家湾暴雨径流关系图

11. 三川河陈家湾后大成站年径流总量——地表径流关系图

12. 三川河流域后大成站年水量一年輸沙量关系曲线

13. 设计洪水过程线

附件: 1.治坡措施对径流影响分析计算小结

2.水土保持措施对洪水过程线影响分析计算小结

3.从小流域看水土保持效果

4.水利措施对控制洪水径流泥沙的作用 (另附)

根据黄河流域水利, 水土保持措施对径流影响观测研究的要求, 由我省农业建设厅农田水利局和水土保持试验研究中心站负责, 在水电部北京勘测设计院、武汗水电学院、太原水利学校, 离石县、中阳县水土保持林业工作站等单位的配合协作下对三川河流域自然情况和水利、水土保持措施进行了比较全面的调查研究, 设置了径流、雨量的定位观测。全部调查研究工作现已基本结束兹将调查研究工作的初步总结报告如下:

本报告根据观测研究任务拟重点分析水利、水土保持措施对洪水、泥沙年径流的影响。

一、流域概况:

三川河位于晋西离石县, 为黄河左岸一级支流。发源于吕梁山区, 上游分北川、东川、南川三条支流, 先后于离石、交口汇合, 经柳林、后大成于军渡以下14公里处注入黄河。全流域面积4125平方公里, 后大成测流断面以上4060平方公里。

根据现有调查研究材料, 全流域可划分为石质山地和黄土丘陵两种主要侵蚀类型区。石质山地分布于北、东、南三川的河源地带, 面积约1164平方公里, 占流域总面积28.2%, 沿石质山地以下的广大地区, 为黄土丘陵沟壑区, 其面积约2961平方公里, 占流域总面积71.8%。

石质山地区为本流域土壤侵蚀最轻微的地区, 水土流失面积仅占本区面积的33.3% 水蚀模数约为920吨/平方公里。本区为吕梁山余脉、山高坡陡、气候高寒湿润, 人烟稀少、耕垦数很低, 天然林约占全区总面积的53%, 其中郁闭度在0.6以来的油松、杆树、杨、桦等混交林即占42%。

黄土丘陵区中可根据天然植被的好坏、土壤侵蚀的轻重又可区分为两个区域。黄土丘陵Ⅰ区分布于本流域的中下游及其支流的河谷两岸, 本区人口密度和耕垦指数最高, 黄土埋藏深厚, 天然植被很差, 多为以蒿草为主的植物群落, 复盖度不足30%本区域为流域内土壤侵蚀最严重的地区, 总面积1934平方公里占全流域面积的47%, 其中水土流失面积约1500平方公里, 占本区面积的77.5%, 水蚀模数7230吨/平方公里。

介于石质山地和黄土丘陵Ⅰ区之间的狭长地带, 为黄土丘陵Ⅱ区。丘陵Ⅱ区可以说是山石质山地到黄土丘陵的过渡地带, 其基本特点是天然植被良好、草灌木丛生, 复盖度一般多在60%以上, 大多数地区的荒山荒坡灌木成林, 人口密度和耕垦指数约为丘陵Ⅰ区的三分之一。全区总面积1027平方公里其中水土流失面积535平方公里占本区面积的52.1%, 水蚀模数2770吨/平方公里, 各侵蚀区域的特征列表如下:

(参看附图1.2)

各类型区特征表

类型区	面积 KM ²	流失面积		植被	地形	地质土壤	气候	人口密度 /KM ²	每人平均耕地 亩	不耕垦指数 %	森林复被率 %	水蚀模数 T/KM ²
		KM ²	%									
黄土丘陵Ⅰ区	1934.4	1500.0	77.5	以蒿草为主的植物群落复盖度在30%以下	脊梁丘陵，地形破碎，相对高差较小，坡度较缓20度左右以下面积占左右70%	黄土复盖深厚	干旱多暴雨，年雨量400~600mm无霜期150~180天	91	4.4	26.6	7.5	7,930
黄土丘陵Ⅱ区	1027.6	535.0	52.1	天然植被良好、草灌本丛生复盖度在60%以上	脊梁丘陵兼有低山地，面坡度与丘陵Ⅰ区相同	黄土复盖较Ⅰ区浅薄	介于丘陵Ⅰ区与石质山之间	27	5.9	10.5	29.1	2,770
石质山地区	1163.7	352.0	33.3	有大面积针阔叶混交的天然林郁闭度在0.5以上	高山相对高差大坡度陡峻20°以下面积占30~40%	有薄层表土，花崗片麻和石灰岩露头	寒冷潮湿，年雨量500~700mm，无霜期130~150天	12	6.2	5.4	53.1	980
流域平均	4125.7	2387.0	57.8					53	4.7	16.6	25.8	4,340

全流域分别隶属于离石和中阳两县，共有人口216.893人，24个公社，448个管理区。现有耕地1,027,339亩，每人平均耕地4.7亩。耕地中平川地166,500亩，占耕地的16.8%，其余80%以上的耕地均为坡地，现有水地92,130亩。各区域土地利用现状如下：

三川河流域土地利用现状表

单位：KM²

年度	类 型 区	总面积 KM ²	耕 地		林, 地		牧 地		荒山荒坡		沟 壑		非生产地		
			合 计	% 其中: 坡耕地	合 计	% 其中: 10年生以 上成林	合 计	% 其中: 人工牧 草	面 积	%	面 积	%	面 积	%	
1955年	黄土丘陵Ⅰ区	1,934.4	559.1	28.9	474.0	91.0	4.7	62.5	204.3	10.6	3.5	565.9	29.3	185.6	9.6
	黄土丘陵Ⅱ区	1,027.6	144.2	14.0	152.0	256.1	25.0	219.5	155.5	15.0	0.5	286.5	27.8	72.0	7.0
	石质山地区	1,163.7	71.0	6.1	54.0	590.4	50.7	575.0	156.3	13.5	0.5	355.4	20.2	35.4	3.0
	总 计	4,125.7	774.3	18.8	660	937.5	22.7	857.0	514.1	12.4	4.1	1,087.8	26.4	293.0	7.1
1959.6	黄土丘陵Ⅰ区	1,954.4	515.0	26.6	410.7	145.7	7.5	75.3	220.1	11.4	16.7	544.5	28.2	184.6	9.5
	黄土丘陵Ⅱ区	1,027.6	107.7	10.5	93.7	299.2	29.1	208.8	157.5	15.3	2.5	278.5	27.1	72.0	7.0
	石质山地区	1,163.7	62.1	5.4	44.6	617.9	53.1	580.1	159.8	13.7	1.5	213.5	18.3	35.4	3.0
	流 域 总 计	4,125.7	684.8	16.6	549.0	1,062.8	25.8	864.2	537.4	13.0	20.7	1,036.5	25.1	293.0	7.1

三川河流域由于水土流失严重，群众在治山治水发展生产上已积累了丰富的经验。解放后在党的领导下先后总结与推广了贾家垣的打坝淤地，大泉山、羊井底的综合治理，并树立了王家沟、金罗、柳林等治理典范。全流域的治理工作基本上开始于农业合作化高潮之中，1957年新治理的面积较少，1958年在人民公社化运动和大跃进形势的鼓舞下，群众干劲冲天，流域治理工作取得了辉煌的成就。1959年汛期以前，新发展的面积也较少，经在各人民公社管理区调查统计，截至今年汛期全流域共培地坝613,664亩，修梯田33,897亩，种草31,036亩，造林共199,517亩，修筑淤地坝2,655座，初步控制了水土流失面积的35.7%，各地区逐年完成的水土保持工作量如下表：

三川河流域历年完成水土保持工作量统计表

年 度	类 型 区	梯田 (亩)	地 坝 (亩)	人工 牧草 (亩)	开垦地 (亩)	造 林			蓄水池 (个)	谷坊 (座)	淤地 塘 (座)	旱井 (眼)	水			溪 沟	
						一 般 造 林	整 地 造林	封山 育林					小型水库 座	中型水库 座	库容 (万 方)		
															座		(万 方)
1955年 } 1957年	流 域 总 计	3,432	173,899	8,168	101	55,800	18,150	66,750	42,824	14,003	1,852	8,729	1	131		76,055	
1958年	流 域 总 计	50,241	587,510	27,426	575	135,300	34,200	96,300	111,503	29,301	2,399	18,476	1	131		91,473	
1959年6.	黄土丘陵“Ⅰ区”	30,145	475,701	25,057	3,161	62,348	24,753			23,649	2,229	16,608					
	黄土丘陵“Ⅱ区”	3,115	98,920	3,787	172	71,638	17,100	67,654		6,763	219	1,643					
	石质山地区	637	95,033	2,191	42	21,149	2,528	28,661		3,004	209	128					
	流 域 总 计	33,897	613,664	31,035	3,375	155,135	44,381	96,315	122,464	52,416	2,655	18,579	1	131		92,130	

根据調查資料的分析研究流域內治理水平是不够平衡的，一般情况是交通便利，人口較多的地区治理水平較高，其初步控制面积可达50%以上，在交通不便人口較少的地区治理較差，初步控制面积尚不足30%，根据各地区治理水平可将流域內治理現狀划分为三类地区，各地区的治理情况列表如下：

(見附图 3、4)

由表可見目前的治理标准主要凭籍地埂化的坡式梯田，来防止水土流头，水平梯田造林种草等措施比重不大。全流域35.7%的控制面积中水平梯田、地埂、种草、整地造林等，拦蓄能力較高的治坡措施的控制面积約为20.2%，沟壑治理中谷坊的比重則較大。

三川河流域水土保持治理现状表

项 目		治 理 类 别	流 域 总 计	I	II	III
流 失 面 积	公 社 数		24	9	12	18
	管 理 区 数		448	120	119	219
	总 面 积		6,187,725	666,699	1,285,661	4,235,365
	亩 数		3,574,081	584,633	946,591	2,043,058
	占总面积百分比		57.8	72.5	73.6	48.7
控 制 面 积	亩 数		1,276,984	328,484	365,531	583,169
	占流失面积百分比		35.7	56.3	38.6	28.5
措 施	梯 田	面 积	33,897	13,628	11,351	8,918
		占坡耕地面积的百分比	4.11	6.15	5.17	9.33
	地 埂	面 积	613,664	220,571	172,551	220,542
		占坡耕地百分比	74.6	99.6	78.75	57.7
施	造 林	面 积	299,205	5,509	64,404	231,292
		占荒山坡面积百分比	19.35	3.37	14.5	24.33
	淤 地 壩	座 数	2,655	915	772	968
		每平方公里数	0.642	2.06	0.9	0.34
谷 坊	座 数		32,416	5,838	12,054	14,524
	每平方公里数		7.85	13.3	13.1	5.13

二、現有治理水平对徑流影响的估計

1. 小流域治理效果:

为了总结并推广水土保持治理經驗,研究各項治理措施对径流影响規律,1956年分別在北川的王家沟及南川金罗楼外沟設置了水土保持試驗研究工作站,并于当年开始了观测研究工作。王家沟水土保持試驗研究站在王家沟流域选择了自然地理情况相似的羊道沟和插财主沟进行綜合治理与不治理对比观测,普遍設立了单項措施的小区測驗,王家沟出口断面处并設置了总控制观测。金罗水土保持工作站选择了楼外沟与楼沟作綜合治理与非治理对比測驗。

插财主沟为选定的綜合治理观测沟,流域面积0.193平方公里,1956年起开始綜合治理,坡耕地于当年全部地埂化,并实施了种草、造林、開谷坊等綜合治理措施,1956年即初步控制水土流失面积62.3%,截止目前已初步控制水土流失面积88%。羊道沟与插财主沟相邻、流域面积0.206平方公里,未实施任何治理措施。

从羊道沟与插财主沟的对比观测来看各項措施对径流的影响是极为显著的。就洪水而言根据黃土丘陵区暴雨径流的特点綜合治理沟較非治理沟約可削減洪量的20~90%,削減峰洪10~80%,削減比例較低者一般多属于土壤前期含水量很高,降雨强度很大的暴雨洪水,反之則削減比例較高,例如1958年7月29日和1959年8月20日两次洪水,均系在雨前10日內曾多次发生暴雨径流,并在雨前1~2日內曾暴雨产流。1958年7月29日降雨量48.7公厘,最大10分鐘降雨11.2公厘,在这样不利的暴雨径流条件下地埂谷坊等治理措施曾遭受一定的冲毀,但較非治理沟仍减少洪量35%,削減洪峰28.5%,减少泥沙19.7%。1959年8月20日于十多小时內降雨104.1公厘,平均降雨强度0.105公厘/分鐘,最大降雨强度0.8公厘/分鐘,地埂谷坊等措施亦遭受了一定的損毀,綜合治理沟較非治理沟减少洪量46.7%,削減洪峰12.5%,减少泥沙24.6%。茲将几次較典型的暴雨径流观测成果列表如下:

洪水日期		沟 名	降 · 雨		清水徑流 公厘	洪峰摸数 秒公方 /Km ²	冲刷摸数 T/Km ²	减少徑流比例 (%)		
年	月:日		雨 量 公厘	平均强度 公厘 / 分 鐘				清水徑流	洪 峰	泥 沙
1958	7.29	非治理沟	48.7	0.191	18.83	16.15	13,500			
		治 理 沟			12.2	11.55	10,900	35.0	28.5	19.7
1959	8.20	非治理沟	104.1	0.105	35.35	16.15	25,480			
		治 理 沟			18.85	14.1	17,700	46.7	12.5	24.6

1958	7.16	非治理沟	68.1	0.083	9.98	9.23	8,480			
		治理沟			3.63	1.49	1,000	73.6	83.8	88.1
1959	7.8	非治理沟	45.6	0.091	0.98	0.534	605			
		治理沟			0.23	0.129	31	77.6	75.8	95.0

小流域綜合治理对洪水过程綫的影响，一般涨水時間均較未治理前有一定的推延，推延時間多少与流域土壤前期含水量大小，降雨量，降雨强度及出口断面附近工程拦蓄能力有关，最大洪峰出現時間及落水時間除与流域內前期土壤含水量、降雨量、降雨强度等因素有关外，沟壑內拦泥蓄水工程的影响相当重要，根据十多次典型洪水的分析研究大約有以下三种情况：

①当流域內土壤前期含水量較小，降雨量及强度不大或降雨雨大而沟壑內拦泥蓄水工程充分發揮拦洪作用时則涨水時間有一定推迟，而峰頂和落水時間并无明显的后延迹象，这种象現出現的主要原因是流域內大部份洪量为沟壑工程所拦蓄，出口断面处的流量过程綫仅反映部份产流地区的出口过程，王家沟內治理沟1959年7月30日洪水过程綫即代表这一类型。

②当流域內土壤前期含水量較高，雨量較大，流域內全面产流沟壑工程發揮了拦洪作用且有溢洪漫流或冲毀現象者，涨水時間有一定后延，峰頂及落水時間的后延相当显著，一般峰頂時間約可后延正个洪水历时的10~30%，过程綫的退水部份均較治理前同一时段的流量增大，这种現象充分說明了沟壑蓄水工程对洪水的調蓄作用，王家沟內治理沟1959年8月5日，8月15日洪水过程綫均属这一类型。

③当流域土壤前期含水量很高，雨量很大，沟壑蓄水工程均已冲毀丧失了調蓄作用时，涨水峰頂及落水時間虽有一定后延，但延时很少，峰頂后延時間約为总历时的2%，这反映了流域內沟壑蓄水工程丧失作用后，坡面措施对过程綫的改变情况，王家沟內治理沟1959年8月20日洪水过程綫属于这一类型。

綜合治理措施所拦蓄的洪量在过程綫上的分配形式基本上可有两种趋势。上述①、③两种过程綫形其拦蓄洪量的分配形势是相似的，峰前峰后的分配比例与未治理前峰前峰后洪量比例大致相似，但在各別时段上有大小差异，具体反映在涨水时拦蓄的相对比例要大些，愈后其相对比例愈小，这种分配形势正反映了治坡措施对洪水影响的規律。

上述第②种过程綫的改变形势其拦蓄洪量在时程上的分配主要集中于峰前，峰后一般較原过程綫全系涨水阶段，这正說明了沟壑蓄水工程的調蓄影响。

关于小流域綜合治理对过程的影响，将有专题总结，本報告內不再贅述。

小流域綜合治理对年径流和年冲刷量的拦蓄作用亦相当显著，根据观测資料枯水年約可减少地表径流70%以上，拦截泥沙80%以上，多水年一般可减少地表径流30~50%拦截泥沙40~60%。

小流域綜合治理对年径流和泥沙拦蓄效果对照表:

年 度	雨 公厘 量		沟 别	清水徑流	冲刷模数	减少比例 %	
	总雨量	出雨 流量		公厘	T/Km ²	清水徑流	泥 沙
1956	597.2	(45.4)	非治理沟	(13.5)	(5,187)	34	59
			治理沟	(8.96)	(2,140)		
1957	367.4	74.0	非治理沟	7.06	3,360	77	83
			治理沟	1.63	565		
1958	588.1	242.2	非治理沟	40.0	27,800	56	54
			治理沟	17.64	12,650		
1959	(514.0)	(371.5)	非治理沟	(69.83)	(45,572)	56	40
			治理沟	(34.70)	(27,264)		
四年平均			非治理沟	32.6	20,400	51	48
			治理沟	15.7	10,650		

注: 1.1956年仅观测二次径流。2.1959年只统计到9月底。

綜合治理的楼外沟較非治理的楼沟对洪水、泥沙、年径流(地表部份)的影响亦很显著。流域面积9.1平方公里的王家沟从历年观测資料分析来看几次降雨量相似的暴雨綜合治理后較未治理前削減洪水和泥沙均在80%以上,降雨量較治理前大一倍多的洪量和泥沙仍有一定的减少。

王家沟治理前后暴雨徑流对照表:

洪水日期		降 雨			R	Qmax	qs	减少經流 %			治 理 程 度
年	月:日	P(mm)	Pa(m m)	(imm/ mm)	MM	CMS	T/K m ²	清水徑流	洪峰	泥沙	
1955	8.15	15.8	14.0	0.105	0.84	8.65	449.0				1.1955年未治理
1958	7.14	15.5	15.7	0.05	0.1	1.16	69.0	88	86.6	84.6	2.1956年治理面积占
1956	7.22	43.4	1.14	0.153	9.1	16.0	6250				流失面积19%
1959	7.8	40.6		0.09	0.8	1.55	263	91	90	96	
1955	8.26	25.2	1.7	0.169	7.55	22.8	3560				3.1958及59年初步控
1959	8.6	58.1		0.14	7.05	28.2	2803	6.5		21	制流失面积60—70%

小流域綜合治理后对径流影响的詳細論述将有专题总结本報告內不再贅述。

2. 三川河流域治理效果的估計;

三川河流域广大劳动群众, 在党的领导下几年来已初步治理水土流面积35.7%, 这些工程对流域內的径流情况, 亦显示一定的改变作用, 根据后大成历年水文观测資料的分析研究, 治理前后的暴雨径流关系自成两个体系(見附图五)。与治理前土壤前期含水量較低, 降雨强度較小的暴雨径流关系相对应, 1956, 1958及1959年有关各次暴雨径流均偏离于治理前关系綫的左上方, 并自成体系, 显示了各項治理措施对类似暴雨径流的拦蓄作用, 1958年7月16日流域平均降雨量99.3公厘, (根据山西省水文规范相等于廿年一遇的一日暴雨), 前期影响雨量21.5公厘, 降雨强度根据王家沟水土保持試驗站的观测为0.083公厘/分鐘, 后大成实测径流5.1公厘, 根据暴雨径流关系曲綫查得治理前应生产径流8.3公厘, 即各項措施拦蓄径流3.2公厘拦蓄量为治理前的38.5%根据流域內58年已完成的工作量和各項措施的拦蓄能力推算, 本次暴雨各該工程的总拦蓄量約为2.2公厘, 为治理前径流量的26.5%, 同次暴雨在羊道沟和插财主沟的对比观测中系用綜合治理集中治理已初步控制流失面积88%的插财主沟减少洪量73.6%, 而三川河流域的治理在工程質量, 綜合性, 集中性等方面远不如插财主沟, 且初步控制面积仅达35%, 約为插财主沟控制积的三分之一强, 考虑到工程質量的差异, 全流域在本次暴雨中的拦蓄能力約为插财主沟的拦蓄能力的三分之一, 据此估計各項措施在本次暴雨中亦能拦蓄20%左右。1959年6月8日一次洪水根据已完成工程数量和拦蓄能力的估計, 亦基本符合暴雨流关系曲綫可反映的拦蓄效果。

根据黄土丘陵区暴雨径流的特点对土壤前期含水較高, 降雨强度較大的暴雨径流应另有一套治理前后的暴雨径流关系(这种关系在王家沟流域治理沟和非治理沟均有明显的規律見附图6.7), 可惜流域內水文观测年限很短, 类似暴雨在治理前尚未发现, 1958年7月29日及1959年8月20日流域內刚巧碰到类似暴雨, 故各項措施对这两次暴雨径流的拦蓄作用在实测水文資料中无法验证。这两次暴雨为流域內多年所少見的暴雨, 根据暴雨强度推算58年7月29日暴雨頻率約为10~20年一遇。59年8月20日暴雨, 流域中心的离石站降雨107.5公厘, 其中9小时40分鐘降雨90公厘, 按强度推算約为45年一遇, (就后大成实测流量推算約为25年一遇。), 在这次暴雨中工程损坏較多, 据王家沟流域典型調查1958年7月29日暴雨中地埂破坏达30%, 魚鳞坑破坏达20%, 谷坊破坏77%, 1959年8月20日的典型調查地埂破坏长度总更长的2~6%, 魚鳞坑破坏30%, 谷坊全部冲毀。这两次暴雨綜合治理的插财主沟較羊道沟仍分别减少洪量35%和46.7%, 与上述同理全流域拦蓄能力若为插财主沟的三分之一, 則两次暴雨的拦蓄量約为10~15%, 同时根据王家沟各項实测資料推算59年8月20日雨洪中全流域各項工程約可拦蓄洪量14%, 拦截泥沙15%, 而10~15%洪量, 一般已在水文測驗誤差之列, 特別对稀遇洪水的观测, 其誤差可能更大。考虑到两次暴雨中工程损坏較重, 暫可試作未治理情况下的暴雨径流关系,

后大成测站历年各次单峰洪水的峰量关系有一定規律, 能获得較好的关系曲綫(附图8), 根据这一曲綫差1958年7月16日雨洪中流域內各項措施以拦蓄2公厘径流計,

則治理前應產生洪峰流量895秒公方而7月16日實測洪峰為730秒公方約削減18%對過程綫形狀的改變，因資料不足尚難推論。

根據實測資料的分析，各項措施對河流輸沙量亦有一定的改變。1956年和1958年汛期各月的沙水關係與治理前1955年各月的沙水關係相較，在小水部份略有偏離（見附圖9），在小水月份同樣水量情況下，若貫徹連續治理的方針，較未治理前約可攔蓄泥沙10~20%，在大水月份由於目前的治理水平不高，工程比較分散較大暴雨中工程易遭沖毀各項措施的攔泥能力較低，其攔蓄數量將相對降低，故在水文測驗中已顯示不出攔蓄作用。

從沙水關係的分析中比較明顯的指出了連續治理的重要意義，1956年及1958年，在流域內大規模地開展了水土保持工作，當年各月的沙水關係較55年前便有向左方偏離趨勢，顯示了攔泥的效能，57年及59年春因連續治理的面積不多，且56及58年均系多水年份各種工程措施經過汛期的攔蓄與雨洪的沖擊，淤平沖毀數量較多，57、59年未及時進行修理補充和增加新的攔蓄工程，因此這兩年的沙水關係，一般均偏離於55年前關係綫的右下方，這一事實似可說明在以地埂化為主，治理面分散、控制面積較小的初級治理情況下，在大水年後如不連續治理，各項措施將喪失其攔蓄泥沙的作用。

各項水土保持措施，只能減少年徑流的地表部份，而相應地增加了地下徑流的補給數量，其影響數量與總徑流相對比在目前治理標準下是非常微小的（初步控制面積達88%的綜合治理溝四年平均減少地表徑流51%）。影響年徑流數量較大的灌溉用水，因截止目前為止較55年新增加的灌溉面積僅12000多亩（1955年全流域有清洪水地76055亩，1959年6月底止共有清洪水地92130亩），且大部份面積因渠系開挖和田面平整工作未能趕上，實際尚未引水，由此可見流域內現有水利水保措施對年徑流的影響尚不能在水文觀測資料中明顯的反映出來。

流域內除后大成水文觀測站外，在南川支流小南川設有陳家灣水文觀測站，陳家灣断面以上共控制面積297.8平方公里，全屬石質山地區，集流區內有大面積的樺、楊等天然混交林，森林面積占全區面積的63%，因此陳家灣水文站的觀測資料基本上反映了天然森林的水文特徵。

陳家灣水文站設置於1956年汛後，就僅有的兩三年資料來看森林可大大削減地表徑流壓縮洪峰流量防止土壤侵蝕。

今年8月20日全流域普降特大暴雨，陳家灣断面以上降雨量較后大成以上平均雨量還大，而其洪水徑流僅為后大成以上的13.5%，洪峰模數僅為28%，水蝕模數僅為1.3%（附圖10），就兩個水文年的觀測資料來看森林地區地下徑流約占年徑流總量的85%以上，而全流域平均地下徑流僅在枯水年才達總徑流的80%左右，丰水年一般只占50%左右（附圖11）。

陳家灣、后大成1959年8月20日暴雨徑流對照表。

站 别	降雨量 (公厘)	前期影响 雨 量 (公厘)	經 流 量 公厘	洪峰流量 秒公方	水 蝕 模 数 吨/平方公里	洪 峰 模 数 (秒公方/平方公里)
陈 家 湾	130.6	17.0	4.1	60.1	154	0.2
后 大 成	106.5	25.8	30.3	2,910	12,147	0.71

陈家湾后大成年径流观测成果对照表

水 年 文 度	后 大 成				陈 家 湾			
	年总径流 (公厘)	地下径流 (公厘)	地下径流 占总径流 %	水蚀模数 吨/平方 公里	年总径流 (公厘)	地下径流 (公厘)	地下径流 的总径流 %	水蚀模数 吨/平方 公厘
54~55	91.0	41.9	46.0	4,760				
55~56	38.6	32.3	83.7	6,100				
56~57	68.5	38.0	55.5	2,310				
57~58	39.0	31.4	80.5	3,700	40.1	35.7	89.0	102
58~59	77.1	40.4	52.4	10,300	68.6	58.6	85.5	215

三川河后大成以上洪水特征值统计表

日 期	降水量前期影响雨量 (公里)(公里)	P + P ₂ m m	經 流 量			洪峰流量 CMS	輸 沙 量		注 明
			总量 10 ⁶ m ³	地下經流 10 ⁶ m ³	地表 10 ⁶ m ³		万 吨	T/Km ²	
1954	11/VII 16~12/VII 12	4.6	5.4	1.6	3.8	0.9	92	922	1.1956年6月以前测 站断在賀水6月以 后遇后大成。 2.后大成集水面积为 4060Km ² 3.賀水集水面积为 4114Km ²
	16/VII 20~15/VII 6	55.2	12.1	2.4	9.7	2.4	177	430	
	29/VIII 18~21/VII 2+	70.2	17.7	2.2	15.5	3.8	103	244	
	2/X 17~ 3/IX 15	58.0	10.0	0.8	9.2	2.2	30	73	
1955	29/VII 9~29/VII 24	25.0	11.2	1.6	9.6	2.3	35	85	
1956	23/VII 15~23/VII 20	29.3	15.9	2.4	13.5	3.3	468	1,150	
	31/VII 2: 2~ 1/VIII 24	38.6	9.8	2.0	7.8	1.9	310	765	
	25/VIII 18:19~26/VIII 7:15	11.1	4.6	1.4	3.2	0.8	96	237	
	3/IX 20~ 5/IV 16:40	33.9	12.0	2.1	9.2	2.4	274	725	
1957	27/VIII 19:06~26/VI 20:00	2.6	4.1	0.7	3.4	0.8	197	485	
	23/VII 18:00~24/VII 20	51.2	14.2	0.5	13.7	3.4	75	185	
	13/VIII 15:30~14/VIII 4:00	7.4	2.8	0.4	2.9	0.6	105	239	
	10/VII 9:24~10/VII 24	28.9	3.3	0.3	3.0	0.7	137	336	
1958	16/VII 2: ~16/VII 24	120.8	24.0	3.3	20.7	5.1	744	1,832	
	23/VII 18:36~24/VII 11	59.1	7.8	0.3	7.5	1.8	305	751	
	27/VII 9:18~50/VII 20	61.1	34.5	3.41	31.1	7.7	1,348	3,320	
	23/VII 17:30~25/VII 15:00	26.5	10.0	1.2	8.8	2.2	305	751	
1959	6/VI 15:40~ 6/VI 24:00	19.4	1.7	0.3	1.4	0.3	65.03	160	
	6/VIII 0: ~ 7/VIII 24:00	57.1	17.4	2.4	15.0	3.7	559.48	1,377	
	15/VIII 21:15~16/VIII 24:00	22.0	7.1	2.9	4.2	1.0	165.90	407	
	20/VIII 2:10~21/VIII 13:00	132.3	128.8	5.8	123.0	30.3	4,931.67	13,147	
	24/VIII 18: ~25/VIII 8	50.6	11.4	0.4	11.0	2.7	314.37	775	

小南川陈家湾流量站1957——1959年暴雨径流要素统计表

F57—298Km²(陈家湾断面)
F58—59=263Km²(万年堡断面)

编号	降雨 历 时		降 水		洪 水 量		洪 水 历 时		洪 水 (地表)				流 沙			
	起	止	历 时 (时)	P	P _a	P+P _a	起	止	历 时 (时)	总 量 (立方)	m ³ / Km ²	R m m	QmaX	总 量 (万吨)	pS (T/Km ²)	
1957	57.7.23															
2	10	19:00	4.27	35.9	22.4	46.3	23:14:00	24:56:00	160	15,414	517	0.517	21.7	1.369	43.6	
3	57.7.24 11:45	23:00	4.62	12.0	38.8	50.8	24:12:00	25:9:00	21.0	11,446	384	0.384	17.0	0.7207	242	
1	13/6 10:00	14/6 5:00	10.9	14	3.20	16.2	13/6~14/6		4.8	13.2	443	0.443	5.95	0.1312	4.09	
1958																
4	10/7 6:22	14:25	6.88	17.8	1.7	19.5	10/7~11/7		48	17.3	65.7	0.066				
5	14/7 14:11	15:15	2.15	12.4	7.6	20.0	14/7 8:00	15/74:00	20	7.88	500	0.30	12.9	0.515	19.2	
6	15/7 12:25	18:00	35.25	129.4	15.9	145.3	19/716:00	19/716:00	8.6	89.5	3400	3.40	36.4	4.53	17.3	
7	23/7 10:13	23/7 18:25	5.25	26.6	41.7	68.3	23/7 14:00	24/78:00	8	28.7	1014	1.014	42.1	1.590	60.4	
8	1/8 19:25	4/8 11:30	32.42	39.8	12.1	51.9	2/8~4/8		12	18.3	696	0.696	67.1			
9	11/8 6:05	12/8 14:05	32.0	34.7	14.6	49.3	11/8~13/8		8	11.7	44.5	0.445				
10	23/8 17:24	23/8 19:10	1.77	12.9	14.7	27.6	23/8 12:00	24/82:03	24	2.51	95.8	0.096	3.79			
11	24/8 7:05	25/8 24:00	967	25.5	23.1	48.6	24/8 5:00	26/614:18	87.3	30.1	1145	1.145	11.9			
1959																
1	0/7 8:30	9/7 2:00	10.4	45.1	49	50.0	8/7 8:00	9/7 24:00	40	18.4	699	0.699	21.5	1.54	58.5	
2	5/8 20:30	4/8 6:05	8.6	19.5	6.3	25.8	4/8 2:42	24:00	21.3	4.28	163	0.163	5.02	0.1114	4.23	
3	6/8 0:55	8:00	6.1	49.6	14.1	63.7	6/8 2:00	20:00	18.0	14.29	545	0.545	19.0	0.43	16.4	
4	20/8 2:00	20:00	15.0	130.6	17.0	147.6	20/8 1:30	23/8 6:00	75.5	107.2	4070	4.07	60.1	4.034	154	
5	23/8 20:32	21:25	0.9	16.3	40	56.3	23/8 20:36	24/84:00	7.4	4.16	158	0.158	7.4	0.0693	2.6	
6	20/9 11:00	12:00	1.0	10.3	40	50.3	24/811:00	24/824:00	13.0	13.64	518	0.515	21.3	0.651	24.8	
7	30/9 8:00	21/8 8:00	24	37.5	5.9	41.5	20/8~21/8		48	10.3	392	0.392		0.106	4.03	
																土壤最 大持水 量采用 40 mm

土壤最大持水量采用40 mm

三、全流域基本治理后对径流影响的估计

1. 治理规划: 为了估计全流域基本治理后对径流改变的情况, 在普查的基础上结合离石、中阳两县的水利、水保、造林等工作的规划, 编制了本流域治理规划。治理规划系在县委对本流域国民经济发展方向的指导下考虑合理利用土地资源, 采取必要的水利、水保等技术措施, 促进农、林、牧业生产的稳定丰收, 彻底防止土壤侵蚀为目的, 安排各种治理措施的总工作量。治理速度主要遵照了中央和省委对本流域治理的要求, 未过多的考虑劳力, 种苗等供应问题, 关于基本治理的标准参照了金罗峪外沟治理水平。

根处治理规划要求1962年各种措施的工作量应基本完成, 所有基本农田应全部实现水平梯田化, 平川地基本实现水利化, 荒山荒坡和沟壑应基本实现绿化和川台化。62年以后则以巩固已成的治理工程为主全部完成水土保持治理任务, 并重点兴修中、小型水库逐步使有条件的坡地实现水利化, 预计到62年蓄水800万方的陈家湾水库和蓄水0.6—1亿方的班庄水库将先后完成。完成规划所列任务, 1959—62年估计需用工3.130万工日(包括养护工在内, 但未计算水库, 水渠用工)如全部男女劳力每年以280日出勤计, 则总用工数约为总劳动工日的39%, 1962—67年估计需用工1430万工日, 占总劳力的11%。

各项治理措施的工作量及土地利用规划如下表

项目	1959—62年	1962—67年	合计
一、基本农田水利化	1,180,000	1,180,000	2,360,000
二、荒山荒坡绿化	1,180,000	1,180,000	2,360,000
三、沟壑治理	1,180,000	1,180,000	2,360,000
四、小型水库兴修	1,180,000	1,180,000	2,360,000
五、水渠兴修	1,180,000	1,180,000	2,360,000
六、其他治理措施	1,180,000	1,180,000	2,360,000
七、总计	1,180,000	1,180,000	2,360,000