

甘肃西峰地区“1988·7·23” 特大暴雨灾害与水保措施调查评价

邢天佑 李卓 刘平乐 贾西安 刘勇

(黄委会西峰水土保持试验站·甘肃西峰市)

提 要

作者通过对甘肃陇东黄土高原沟壑区1988年7月23日发生的特大暴雨灾害(300年一遇,中心点的降水量210~240mm)的调查,根据实地获取的资料,分析了该次暴雨系由局部地热对流而形成,由700hpa的“人”字型气变所触变。降雨历时仅2h5min至2h35min,但成灾是严重的。本文分析了暴雨在塬区造成灾害的自然原因和人为原因;分析评价了本区水土保持工程措施,如条田、沟头防护、库坝、造林等的优点与不足。提出了塬、坡、沟综合防治体系思想,并针对黄土高原暴雨多系局部地热对流所形成和降雨量大、降雨强度大的特点,建议提高水保规划、设计和施工的抗灾能力。

关键词:特大暴雨 产洪产沙 水保措施 效益分析

Survey and Evaluation of Disaster Caused by Heavy Rainstorm Occured on July 23,1988 and Water and soil Conservation Measures in Xifeng Area,Gansu Province

Xing Tianyou Li Zhuo Liu Pingle

Jia Xian Liu Yong

*(Xifeng Soil and water conservation Experiment Station, of the water
Conservancy Committee of the Yellow Rirer, Xifeng, Gansu Province)*

Abstract

The authors made a survey of the disaster caused by heavy rainstorm occured on July 23,1988(with a 300 year rainstorm frequency, precipitation in the center point was 210~240mm)in the hilly and gully regions in the east part of Gansu Province on the loess plateau. Based on the actual data, they analysed that this heavy rainstorm was formed by local geothermal convection and initiated by the “人”-shaped shearing instability over 700 hpa. The heavy rainstorm only lasted from 2:05 to 2:35 in the morning, causing serious disaster. This paper analysed the natural and manmade causes of disasters caused by heavy rainstorm in the Yuan area. Also, it analysed the advantages and disadvantages of water and soil conservation engineering structures including stripe lands, gully head control works, reservoirs and dams as well as afforestation. Therefore, the idea of comprehensive control system of Yuan, slopes and gullies was presented, and it was suggested that the disaster resistant ability of water and soil conservation planning, design and construction should be improved

since rainstorms characterized by heavy rainfall and great rain intensity are mostly caused by local geothermal convection.

key words: heavy rainstorm flood occurrence and sediment yield water and soil conservation measures economic return analysis

1988年7月23日凌晨，陇东黄土高原沟壑区西峰地区发生了一次罕见的短历时暴雨天气，并伴有冰雹和大风，暴雨中心有两个，一个是庆阳县熊家庙，最大点雨量240mm，另一处是西峰市董志乡，最大点雨量210mm。降雨自东北向西南移动，全部降雨过程在3h左右。由于强度大、范围广，造成大面积农田冲毁，水利水保工程破坏，邮电、供电、交通多处中断，房屋倒塌、人畜伤亡（死亡52人），人民生命财产遭受严重危害，是西峰地区解放以来成灾最严重的特大暴雨。

为分析该次暴雨(简称1988·7·23暴雨)的成因，时空分布及各项水土保持措施在特大暴雨情况下的水保效益、破坏程度，探索黄土高原沟壑区特大暴雨水土流失特点，探讨30多年来水土保持工作的经验教训，为治理规划及对新增水土流失因素的监控提供依据，暴雨后，我站及时组织人员对暴雨覆盖区的南小河流域、砚瓦川流域、王家湾流域进行了调查。

一、调查流域的基本情况

砚瓦川流域位于西峰市东南部，是马连河右岸的一条支流，属庆阳地区西峰市和宁县管辖，1975年黄委会西峰水保站在该流域设立水文观测站，控制面积329km²。1980年庆阳地区成立了砚瓦川流域指挥部，组织流域所属各乡镇进行了大规模的水土保持治理，各种水保措施控制面积115km²，治理程度为35%。

南小河沟是泾河支流蒲河左岸的一条支沟从1952年开始为我站高原沟壑区小流域综合治理的典型示范流域，从1954年开始径流泥沙观测，进行水土流失规律研究，至1981年累计治理达58%。

王家湾流域位于西峰市东北隅，整个流域为一般治理，1956年在流域中游修建坝高33m的中型水库1座，土坝以上集水面积139km²。详见表1、表2、表3。

表1 流域基本情况统计表

流域名称	沟道密度 (km/km ²)	流 域 面 积					
		沟道比降 (%)	全流域 (km ²)	坝 面 (km ²)	占流域 (%)	沟 壑 (km ²)	占流域 (%)
南小河沟	2.68	2.80	36.3	20.64	56	15.56	43.14
王家湾	1.78	1.43	139	66.00	47.5	73.0	52.5
砚瓦川	1.59	1.29	329	177.0	53.8	152.0	46.2

表2 流域社经情况表 (1980年)

流域名称	行政村 (个)	自然村 (个)	户数 (户)	人口 (人)	原地 (万亩)	山地 (万亩)	粮食单产 (kg/亩)
南小河沟	12	77	1 873	9 011	2.47	0.094	182
砚瓦川	50	365	13 000	63 000	18.8	3.20	150

西峰地区属黄土高原沟壑区地貌类型，地面全部为黄土覆盖，下游沟床内出现白垩纪沙岩，地质剖面自下而上为沙岩、黄土状重亚粘土、黄土状亚粘土、红色黄土、黄土。地形地貌为塬、

坡、沟三部分, 塬面地形宽广平坦, 坡度为 $1^{\circ} \sim 3^{\circ}$, 是农业生产基地和村庄, 水土保持措施有条

表3 流域主要水土保持措施统计表

流 域	条 田 (万亩)	梯 田 (万亩)	人工草 (万亩)	人工林 (万亩)	沟头防护 (处)	水 库		淤 地 坝	
						(座)	($10^4 m^3$)	(座)	($10^4 m^3$)
南小河沟	1.04	0.64	0.05	0.5	9	3		3	
砚瓦川	8.3	0.03	2.50	3.50	107	1	87	25	38

田、涝池、水窖、蓄水埝等; 坡是塬和沟之间的缓坡带, 坡度在 $10^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 之间, 主要为牧荒地和少量农耕地, 水土保持措施有梯田、林草; 沟是在原来沟谷中由土壤侵蚀发育而成的新沟, 呈“V”字型, 坡度在 $40^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 之间, 主要为立崖陡壁和牧荒地, 水土保持措施有林草、坝库工程。根据南小河沟水土流失资料分析, 流域多年平均侵蚀模数 $4\ 350 t/km^2$, 径流模数 $9\ 000 m^3/km^2$, 塬、坡、沟侵蚀模数分别是 $816 t/km^2$ 、 $666 t/km^2$ 和 $15\ 200 t/km^2$, 径流主要来自塬面, 泥沙主要来自沟谷。

二、暴雨及灾情

(一) 暴雨成因 22日8时500hpa图上, 欧亚范围内中、高纬度为两槽一脊型, 急流轴偏北, $70^{\circ} E$ 的长波槽明显加深, 槽前等高线呈散开状, 槽前后伴有 -10 及 $+9$ 的 ΔH_{24} 中心, 槽后有冷中心配合, 斜压性强, 预示此槽将继续发展。中纬度气流较平直, 高原北部柴达木附近有一小槽, 并伴有 -6 的 ΔH_{24} 中心, 青藏高压已分裂减弱东移, 24h向东南方向移动并逐渐与西太平洋副高压合并, 高原低槽随之东移, 700hpa陇东地处长波槽前气旋曲率最大处, 高原东部低层为暖区, 具有不稳定因素, 在本地区上游有一“人”字型切变。相应地面图上, 河套北部—民勤一线有条弱切变线。从500hpa环流形势分析, 24h内能直接影响陇东地区的高空系统只有柴达木附近的小槽, 而此槽到了23日18时才到达本地区(各地降水约10mm)。地面图上的弱切变线22日20时已原地变性消失。从降水量分布分析, 22日夜间西峰市降水量72.9mm, 而西峰西部仅隔40多km的镇原县无降水过程, 可见, 这次降水过程主要是局部地热对流造成的强雷阵雨天气, 而引起这次暴雨的触发机制是700hpa的“人”字型切变。

(二) 暴雨特点 7月22日23h20min, 西峰地区北部熊家庙、驿马等地开始降雨, 并在熊家庙村火烧坡一带形成暴雨中心, 最大点雨量240mm, 23日1h基本停止, 历时2h20min; 与此同时, 暴雨方向很快向南移动, 西峰市董志乡等地从22日23h30min开始降雨, 在孙庙、南庄一带形成又一暴雨中心, 降雨量210mm, 23日2h5min大雨停止, 历时2h35min。北南两暴雨中心形成时差为10min, 移动迅速, 降水量由北向南递减。暴雨覆盖西峰、宁县、庆阳、华池四县市 $6\ 000 km^2$ 。用暴雨中心驿马关雨量站30年历年一日最大降水量资料统计分析, 240mm降水量的频率为0.3%, 大约相当于300年一遇(见表4及图1, 图2)。

表4 西峰地区88·7·23暴雨特征值表

流 域	雨 量	历 时	强 度
	(mm)	(h : min)	(mm/min)
王家湾	150.6	1 : 30	1.9
砚瓦川	63.8	2 : 40	0.5
南小河沟	65.0	2 : 30	0.6

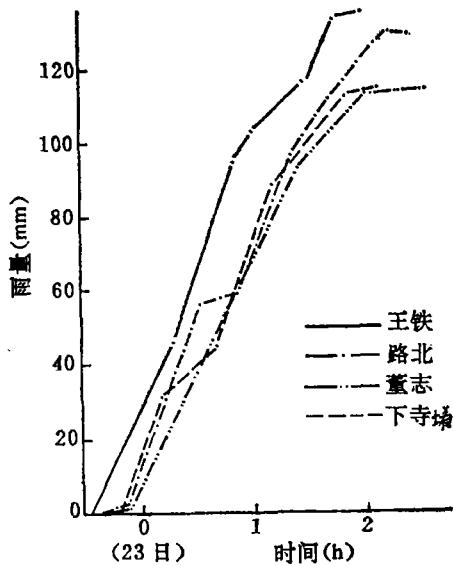


图1 西峰地区88·7·23暴雨主要量站降雨量累积曲线

(三) 灾情调查 三个流域合计受灾2万户, 9万多人, 毁灭庄宅1708处, 倒塌房屋5853间, 倒塌窟洞6337孔, 造成危房1万多间, 死亡43人, (整个暴雨区死亡52人), 死亡大小家畜1100头, 家禽3.5万只, 冲毁淤地坝26座, 水井120眼, 损失粮食500多万kg, 17.8万亩耕地受到不同程度的水毁, 灾害的重点是塬区。

三、暴雨产洪产沙特点

(一) 由于植被的季节性变化, 使塬面成为径流泥沙的主要来源地, 塬面产流产沙大于沟壑 王家湾流域塬面与沟壑径流之比为1:0.78, 泥沙之比为1:0.65, 塬面平均径流系数52.2%, 侵蚀模数1.27万t/km²; 沟壑径流系数为40.8%, 侵蚀模数0.82万t/km²。小区资料也反应了这一情况, 路堡

村塬面麦茬地降水量44.7mm, 径流系数35.6%, 董庄沟荒坡小区降水量66mm, 径流系数29%, 麦茬地产流能力是荒坡的1.23倍。塬面产流产沙之所以大于沟壑, 是因为1988年前季雨水充沛, 沟壑草木生长旺盛, 植被度高, 沟壑部位地形破碎, 径流分散, 冲刷能力较弱, 加之, 中游沟床切入红胶土层, 下游河床切入基岩, 抗冲能力强, 因而除小部分支沟冲刷较严重外, 沟壑其余部位冲刷较轻微; 而塬面正值夏收刚刚结束, 大部分麦茬地未耕翻, 处于裸露状态, 易产生径流, 加之塬面地形完整, 径流集中, 冲刷能力强。与一般暴雨比较, 沟壑部位产流量比重增大, 产沙量比重减小。

①塬面麦茬地是径流的主要来源地。一是麦茬地面积大, 占塬面耕地70.4%; 二是麦茬地下渗能力差、易产流, 后官寨乡中心村一片面积6062.5m²的塬面耕地, 麦茬地占67.8%, 其它占32.2%, 降水量140mm, 径流系数高达74%。

②塬面深翻裸露地是原面泥沙的主要来源地。深翻裸露地耕层土壤含水量超饱和状态下产生泥流, 在降水量168mm的孙胡同, 深翻裸露地侵蚀模数1.03万t/km², 一般麦茬地侵蚀模数4600t/km², 产沙量增加1.24倍。

③一般暴雨塬面部分产流, 特大暴雨为全面产流。南小河沟多年来实测资料表明, 一般暴雨塬面农田不产流, 较大暴雨条田不产流, 村庄道路产生的少量径流完全被涝池, 蓄水埝拦蓄, 不会形成洪水灾害。1988·7·23暴雨恰逢塬面汛期植被最差期, 各种地形全面产流, 超过了水保措施拦蓄能力。

(二) 塬面集流槽水土流失活跃, 新老集流槽交替发挥作用, 新集流槽水土流失和对耕地的破坏比老集流槽更严重 老集流槽是塬面原有的独立汇流水系, 径流产生后的冲刷一般是在集流槽中冲走耕层土壤。修条田后的冲刷有三种形式, 一是在不等高的地埂的导水作用下地块对角方向集流冲刷造成新集流槽; 二是由于老集流槽部位的虚土沉陷而再沿老集流槽汇流形成新的集流槽; 三是地埂残缺径流从缺口下泄形成新集流槽。新集流槽虽然径流有所减少, 但由于地面高差集中在地埂部位, 加之地埂残缺部位虚土层深厚, 使冲刷加剧, 泥沙流失更为严重。董志乡一老集流槽长329m, 本次降水量168mm, 冲刷宽度3.4m, 冲刷深度0.22m, 耕层肥沃土壤全被冲走; 董志乡南庄村一个流经5块条田的新集流槽长200m, 冲刷宽1.5~9m, 冲刷深0.9~1.55m。一

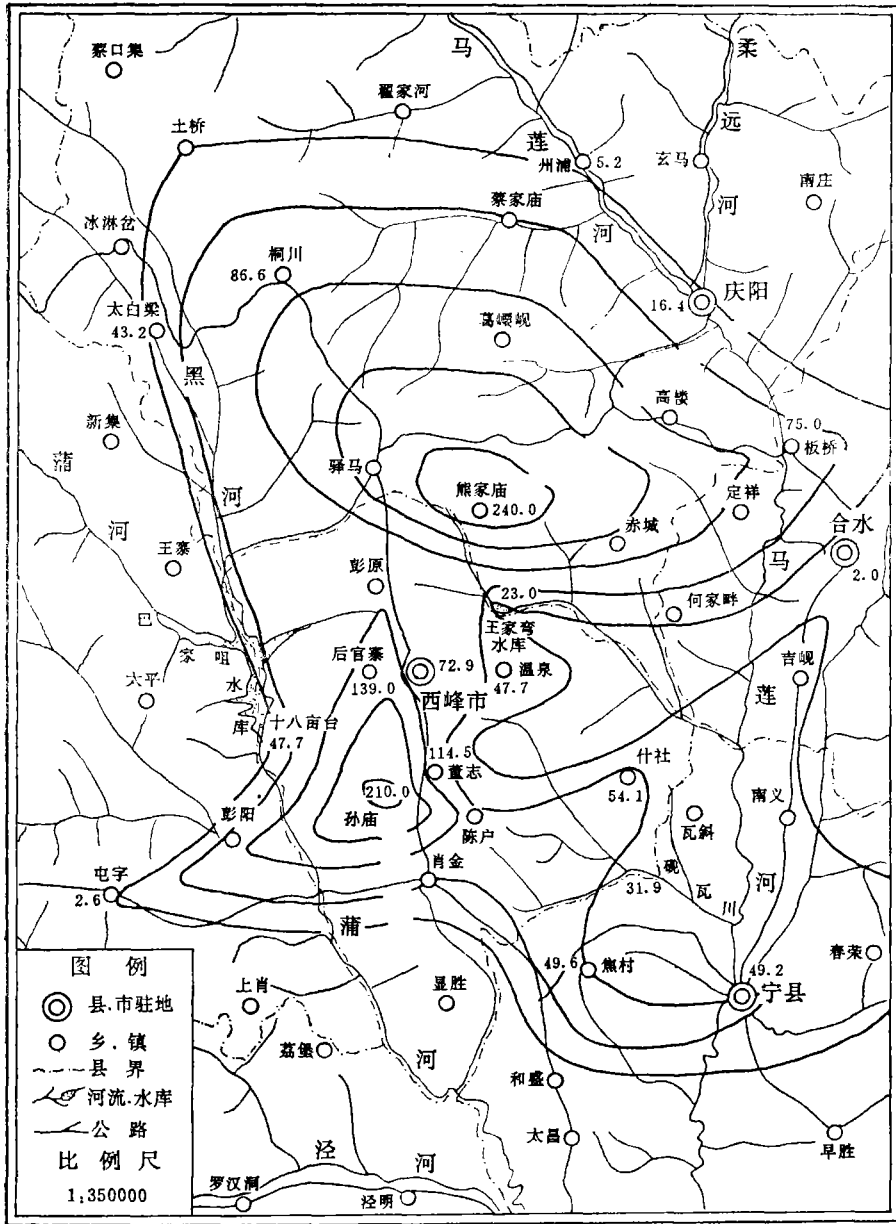


图2 西峰地区1988·7·23暴雨等值线图

般暴雨的冲刷多发生在集流面积较大的老集流槽，本次暴雨形成大量新集流槽使塬面侵蚀现象发生了质的变化，由未平整土地上的细沟侵蚀转变为条田地块的切沟、冲沟侵蚀，直接影响交通和耕作。

(三) 塬水下沟是导致沟头前进，沟蚀发展的主要因素 降水量240mm的熊家庙夏家咀沟头前进16m，扩宽15m，下切12m，冲刷量2 100m³，直接冲毁耕地2.1亩，影响耕作2亩；降水量113.4mm的杨家沟，是以林为主综合治理的典型示范流域，塬面积0.3km²，沟壑面积0.57 km²，塬水下沟使沟头前进0.7m，冲刷量140.5m³，并且使长度1.5km的沟道下切1~2m，沟道冲刷量3 400m³，总计3 540m³，占流域总产沙量45.8%。

(四) 人类不合理的社会经济活动增水增沙作用明显 一种表现是边治理边破坏降低了治理效益,如条田,沟头防护的人为破坏,集流槽的强烈冲刷作用;另一种是由于生产活动及修建住房等不注意保持水土引起新的水土流失,如修路建房弃土,社队企业废料的冲刷。董志乡寺沟路,调查长度300m,弃土量 2.5万m^3 ,本次暴雨冲刷量 $1\ 810\text{m}^3$,占总弃土量7.24%;后官寨砖瓦厂沟道弃土量 10万m^3 ,冲刷量 $5\ 880\text{m}^3$,占总弃土5.88%。

四、水保措施减水减沙效益分析

(一) 条田 根据董志乡典型调查推算,1%条田地埂封闭,田面平整,一般仍有少量溢水而无大的破坏为高标准条田;26%条田虽有较大破坏,但仍能发挥一定拦蓄作用为一般条田;73%条田由于修建质量差,耕作破坏严重,加之暴雨水毁,基本没有拦蓄作用为破损条田,降水量 138.5mm ,径流系数分别是15.5%、33.5%、44.3%,径流深分别是 21.5mm 、 46.4mm 、 61.4mm ,减水效益分别是67.1%、28.9%、6%;降水量 168mm ,一般条田麦茬地与一般塬面麦茬地产沙量分别是 $3\ 000\text{t}/\text{km}^2$ 、 $4\ 600\text{t}/\text{km}^2$,减沙效益34.8%。

(二) 造林 杨家沟郁被度0.9的山坡杏树林,沟谷刺槐林小区,在降水量 84.5mm 时减水效益分别是99%、96%,均未产沙。这表明高质量造林水保效益很显著,而大部分群众造林地林木稀疏,郁被度小,因而面上造林在大暴雨情况下水保效益很小。

(三) 水库、淤地坝 南小河沟流域共有坝库6座,作为水库使用的2座,作为淤地坝使用的4座,本次暴雨水库拦水 24万m^3 ,拦泥 18.2万t ,淤地坝早已淤平无拦蓄效益。坝库拦水量占流域产流量21.7%,拦泥量占流域产沙量47.2%。

(四) 水土保持综合治理发挥了较大减水减沙作用 南小河沟流域本次暴雨产流量 120.7万m^3 ,产沙量 39.05万t ,各项水土保持措施拦水量 34万m^3 ,拦沙量 19.73万t ,减水效益28.2%,减沙效益50.5%,拦蓄效益主要来自工程措施和少部分高质量的生物措施。

五、水土保持措施水毁因素

塬面、沟谷是本次暴雨产流产沙及水土保持措施水毁的重点部位,应对其影响流域水沙变化的关键性措施条田、沟头防护、水库淤地坝水毁因素进行综合分析。

(一) 条田 典型调查结果,暴雨区条田99%遭到不同程度水毁,73%条田基本丧失拦蓄作用,少部分条田遭受毁灭性破坏,在暴雨中心看不到完全拦蓄的地埂,其特点是高坎地埂比低坎地埂破坏严重,塬边地埂比塬心地埂破坏严重,80年代新修条田地埂破坏严重。破坏程度随着每亩条田地埂长度增加而减轻。主要因素有四点:一是条田规划标准低,规划生产作用考虑多,水保作用考虑少,如田面与地埂等高,只蓄不拦没有防洪能力;二是条田施工质量差,基本农田建设重数量轻质量,如田面的大平小不平,地埂残缺等;三是地埂规划不按等高方向而按老地畛,修成的条田埂实际不水平;四是条田建设重治理轻管理养护,人为破坏严重,如地埂的耕作破坏没有引起重视,护埂经验技术没有得到推广。

(二) 沟头防护 南小河沟流域主要沟头防护9处,破坏6处,集流面积越大沟头防护破坏越严重,沟头前进随集流面积中易产流面积比重的增加而严重。主要因素有两点:一是沟头防护人为破坏,占总数1/3;二是沟头防护工程拦蓄能力小于来水量形成破坏,占总数1/3,这种破坏由于径流量大,沟头前进更为剧烈。

(三) 水库、淤地坝 南小河沟流域现有水库3座,作为水库使用的2座,作为淤地坝使用的1座,修建淤地坝3座,建立了以花果山水库为骨干工程的坝库系统,本次暴雨骨干坝拦水

24万 m^3 、拦泥8.2万t,对调节洪水过程减轻下游灾害发挥了重要作用,上游周家咀水库拦泥10万t,为减轻骨干坝淤积发挥了重要作用,但花果山水库淤积降低了有效库容和使用年限,周家咀水库淤积泥沙10万t丧失了水库功能。主要原因是上游淤地坝早已淤平没有拦蓄能力,使坝库系统工程总体功能遭到破坏。

砚瓦川流域有淤地坝25座,水毁14座。淤地坝上游支毛沟沟谷治理差,削洪减沙能力低,形成产流大于坝库拦蓄、调蓄能力,导致洪水过坝溢流。董志乡崆峒流域,塬面、坡面为一般治理,沟内有建于1958年控制坝1座(坝上集水面积4.54 km^2),尚有库容5.5万 m^3 ,近几年在水库上游再建总库容3.7万 m^3 养鱼塘3座,四座坝总库容9.2万 m^3 ,控制坝卧管减洪最大流量0.4 m^3/s ,本次暴雨面平均雨量113mm,总产流量17.7万 m^3 ,四座库拦蓄能力占总产流量52%,剩余洪水靠卧管排泄需59h,而产汇流溢流毁坝至排完洪水实际只有4h,由于洪水量大,水位暴涨,首先在坝顶产生0.25~0.9m过坝溢流,而后在左端土坝与坡面结合部位冲开缺口,在产流行洪的4.5h内,调查过坝最大流量64.3 m^3/s ,平均流量4.63 m^3/s ,属非常洪水短时漫顶毁坝。崆峒土坝破坏后,对下游特别是200mm以内有较大冲刷,且土坝30年的淤积土仍然保留;坝身左侧冲开缺口与坝顶不平整,方向性倾斜导致冲刷能力不均匀有关;在洪水漫顶约30min内,除左侧冲开缺口外,坝面、背水坡其余部位经过冲刷仍然基本完好。

六、对防治特大暴雨洪水灾害的几点意见

塬、坡、沟三道防线综合防治体系在黄土高原沟壑区水土保持治理中经过30多年实施,对该区大农业生产发展起到了极大推动作用,一般暴雨、较大暴雨的水土流失特点完全符合三道防线的构思与设计。1988·7·23暴雨塬面防治体系破坏,不但形成严重的塬面切沟侵蚀,沟头前进,加剧了沟道冲刷,而且对人民生命财产和沟道工程措施构成了严重威胁。在一般治理流域出现大部分淤地坝被毁,在有骨干工程形成坝库系统的流域出现沟道严重冲刷和水库严重淤积。大暴雨造成的水土流失在该区占主要比重,这次暴雨南小河沟流域平均产沙模数1.26万 t/km^2 ,远远低于非治理的董庄沟(仅沟道冲刷量一项侵蚀模数即达2.16万 t/km^2),为治理前多年平均值的3倍,所以,探索特大暴雨水土流失特点,寻找在尽可能减少土壤侵蚀前提下对三道防线防治体系的完善修正十分必要的。

(一) 特大暴雨产流产沙最有影响的是塬面巨大径流,完善塬面水土保持防治体系是减洪减灾的主要对策 第一,塬面基本农田建设是减轻塬面暴雨灾害的唯一途径。1952年开始治理的南小河沟流域,塬面条田只占塬面耕地的44%,大部分耕地还没有治理,未治理部分属较难治理部分,而这部分耕地的治理对减轻暴雨灾害程度的潜力是十分明显的;第二,进行塬面水利水保措施的修复,提高塬面水保工程设计标准及施工质量;特别是占塬面面积比例较大的条田的设计标准,是减洪减灾的主要措施。1988·7·23暴雨中一般条田比破损条田减水效益高22.9%,破损条田占条田总面积73%,因而可以认为,提高破损条田的设计标准是困难的,保护现有劳动成果进行破损条田修复工作是非常有益的,既能较大幅度提高水保效益又可在短时间内实现,在治理程度较高流域修复比新建更容易见效。暴雨中高标准条田减水效益比一般条田高38.2%,假如现有条田全是高标准的,仅条田一项即可削减塬面洪水40%,塬面灾害也会大幅度减小。因此,就水土保持长远目标来说,提高新建条田的设计标准及施工质量,不但能保证条田水保作用正常发挥,更是对子孙后代负责。第三,加强塬面水保措施的管理和养护,对边治理边破坏等人为增沙因素进行纠正是减洪减灾的保证。90%以上的条田,60%的沟头防护不能正常发挥水保作用,这一方面是人为破坏的原因,但另外一方面也是不加强管理和不重视养护的结果。因此必须引起各

级领导的重视，一是严格按照水土保持条例对水土保持措施以法管理，将监督管理工作任务落实到乡村及对口管理部门，并作为有关部门和职工考核的主要内容；二是推广地埂的管理养护技术和经验，我站推广的红柳、黄花、花椒、苜蓿等生物固埂技术，不但减轻了地埂耕作破坏，而且提高了经济效益，特大暴雨中破坏程度低，水保效益高。第四，综合治理塬面洪水径流，使田、园、路、林与水土保持措施有机结合，建立塬面洪水径流的蓄、防、排系统工程。综合治理塬面洪水径流系统工程主要反映在以沟头防护工程为主体的塬面独立汇流水系的治理中，根据本次暴雨沟头防护破坏特点，在集流面积小（ $<0.5\text{km}^2$ ）产流能力差的集流面内，按照完全拦蓄的要求规划塬面农田、村庄道路、沟头沟边防线；在集流面积大（ $>0.5\text{km}^2$ ）产流能力强的集流面内，按照以蓄为主，蓄排结合的要求规划塬面防线，做到一般暴雨洪水以蓄为主，特大暴雨洪水蓄排结合，采用沟头防护地下暗管排泄方式。

（二）沟谷部位承担全流域洪水输移任务，是水力、重力侵蚀集中的地方，因而是控制和减轻水土流失的关键部位 第一，综合治理支毛沟，在淤地坝所属沟壑，采用林草固沟措施削洪减沙，减轻洪水对淤地坝破坏能力，在淤地坝背水坡、坝面种植灌木、牧草护面，解决小型淤地坝在非常洪水时漫顶毁坝问题，同时对六七十年代修建的质量较差的淤地坝进行维修改造；第二，建立重点治理流域干沟坝库系统工程，不断调整完善坝库系统防御洪水能力，特别是对中上游淤地坝的续建加高，以保证一定比例拦泥库容是十分必要的；第三，优先进行沟谷治理及沟底防冲林建设是因地制宜快速实现保塬固沟的有效途径。

（三）陇东近年几次暴雨，如蒲河1985·5·1暴雨，镇原1987·5·23暴雨及本次1988·7·23暴雨等，均系局部地强对流所引起，量大、强度大、多发生在塬区 30多年来的水土保持综合治理，塬面治理程制较高，但遇特大暴雨洪水灾害仍十分严重，应引起我们高度重视。第一，水土保持规划对暴雨灾害程度估计不足，塬面治理没有防洪意识，如过去为拦蓄塬面洪水在胡同内修建蓄水埝，但胡同内仍有地坑庄住户，本次暴雨洪水量大，不能及时排减，进入庄子成为人畜伤亡的主要部位；村庄规划施工不科学，80年代新修庄子水毁严重，地坑庄水毁严重，而且是毁灭性的。80年代以前村庄属集体统一规划，多在沟边及道路附近，80年代村庄向塬心发展，修在承包地内（侵占了大片粮田），打围墙、土坯等就地取土，庄子修成已在土坑内，无法排浅洪水；地坑庄多在塬心部位，仅靠渗坑解决洪水问题，大暴雨时渗坑容积有限，造成水毁及人民生命财产损失。因此，村庄基建应结合水土保持规划进行，基本农田建设要有利安全和生产，应逐步废除地坑庄，特别是胡同内的地坑庄；土地承包经营，但不能以包代管，村庄布局仍要统一规划，严禁在粮田面积内修庄；行政和技术部门相互配合，利用本次暴雨灾害实例进行防洪宣传，提高塬区群众防洪意识及管护水利水保措施的积极性，使各项水利水保措施真正发挥兴利除害作用。

参加调查的还有王德贤、葛文茂、韦小明、阎剑、豆金彦、安润莲等。