

# 陕北子洲县“7·26”特大暴雨引发的小流域土壤侵蚀调查

王楠<sup>1,3</sup>, 陈一先<sup>1,3</sup>, 白雷超<sup>2</sup>, 王灏霖<sup>2</sup>, 焦菊英<sup>1,2</sup>

(1. 中国科学院 水利部 水土保持研究所 黄土高原土壤侵蚀与旱地农业国家重点实验室, 陕西 杨凌 712100; 2. 西北农林科技大学 水土保持研究所, 陕西 杨凌 712100; 3. 中国科学院大学, 北京 100000)

**摘要:** [目的] 2017 年 7 月 25 日 20 时到 26 日 8 时陕北榆林地区突降了一场特大暴雨, 造成了严重的洪水灾害与经济损失。通过考察该次暴雨造成的土壤侵蚀危害, 旨在为今后该区水土流失治理及暴雨灾害的防御提供依据。[方法] 于 2017 年 8 月 2—6 日赴暴雨受灾区子洲县, 选取了清水沟、马家沟、蛇家沟 3 个典型小流域作为重点调查区域, 对该次暴雨下流域内坡耕地、退耕林草地、梯田、填沟造地、淤地坝、道路等的土壤侵蚀特征进行了调查与分析。[结果] 在“7·26”特大暴雨洪水下, 坡耕地细沟发育明显, 甚至产生小切沟; 而 2000 年退耕的林地和自然恢复草地以面蚀为主, 无明显细沟产生; 新修梯田连接两阶田面的道路及承接路面来水的田面冲毁严重, 田埂部分区段被冲开, 田坎发生塌落; 在削坡填沟造地地区, 不仅农作物和坝体遭到严重破坏, 而且残蚀了田旁新修道路, 切割裸露沟壁多处发生土体塌落; 淤地坝或轻或重都存在损毁与隐患, 但在该次暴雨中滞洪拦沙作用明显。同时, 在调查中发现该区陡坡耕种现象依然普遍, 小流域蓄排水系统缺乏, 水土保持工程管理与维护机制缺失, 经济发展水平低, 农民水土保持意识淡薄。[结论] “7·26”特大暴雨洪水造成的土壤侵蚀依然很严重, 而退耕林草地的土壤侵蚀轻微, 证明水土保持工作在该区依然十分重要。在生态环境脆弱的陕北黄土高原地区, 应该继续加强环境保护措施, 加大水土保持治理力度, 特别是陡坡退耕。同时, 专业设计并实施小流域蓄水、引水、排水网络系统十分必要。

**关键词:** “7·26”特大暴雨洪水; 土壤侵蚀; 坡耕地; 退耕地; 填沟造地; 榆林地区

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2017)04-0338-07

中图分类号: S157.1

**文献参数:** 王楠, 陈一先, 白雷超, 等. 陕北子洲县“7·26”特大暴雨引发的小流域土壤侵蚀调查[J]. 水土保持通报, 2017, 37(4): 338-344. DOI:10.13961/j.cnki.stbctb.2017.04.057; Wang Nan, Chen Yixian, Bai Leichao, et al. Investigation on soil erosion in small watersheds under “7·26” extreme rainstorm in Zizhou County, Northern Shaanxi Province[J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2017, 37(4): 338-344. DOI:10.13961/j.cnki.stbctb.2017.04.057

## Investigation on Soil Erosion in Small Watersheds Under “7·26” Extreme Rainstorm in Zizhou County, Northern Shaanxi Province

WANG Nan<sup>1,3</sup>, CHEN Yixian<sup>1,3</sup>, BAI Leichao<sup>2</sup>, WANG Haolin<sup>2</sup>, JIAO Juying<sup>1,2</sup>

(1. State Key Laboratory of Soil Erosion and Dryland Farming on Loess Plateau, Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources, Yangling, Shaanxi 712100, China; 2. Institute of Soil and Water Conservation, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China; 3. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100000, China)

**Abstract:** [Objective] An extreme rainstorm was occurred in Yulin Region of Shaanxi Province in 26 July, 2017, resulting in very serious flood hazards and economic losses. The aims of this paper were to figure out the hazards of soil erosion in the rainstorm and provide basis for soil and water conservation and rainstorm

收稿日期: 2017-08-18

修回日期: 2017-08-19

资助项目: 国家重点研发计划项目课题“黄土高原生态修复的土壤侵蚀效应与控制机制(2016YFC0501604)”; 国家自然科学基金面上项目“黄丘区坡面退耕与淤地坝对坡沟系统侵蚀产沙的阻控机理(41371280)”

第一作者: 王楠(1991—), 女(汉族), 河北省保定市人, 博士研究生。研究方向为流域侵蚀产沙与水土保持效益评价。E-mail: 18763828750@163.com。

通讯作者: 焦菊英(1965—), 女(汉族), 陕西省宝鸡市人, 博士, 研究员。主要从事流域侵蚀产沙、土壤侵蚀与植被关系及水土保持效益评价。E-mail: jyjiao@ms.iswc.ac.cn。

hazards defenses. [Methods] Three small watersheds (Qingshuigou, Majiagou and Shejiagou) were selected as key investigation areas in Zizhou County (the devastated area in this rainstorm) in 2—6 August, 2017. Soil erosion of slope croplands, forest and grass lands after cropland abandoned, terraces, fields built by filling gullies, check dams and roads were investigated and analyzed. [Results] Rills developed evidently in slope croplands, and even small gullies developed in down slopes. While in forest and grass lands after cropland abandoned in 2000, sheet erosion was dominant and no obvious rills developed. In the new built terraces, the roads connecting two terraces, the field surfaces taking over the runoff from the roads, and the ridge in some sections were washed out seriously, and collapse occurred in the field walls. In fields built by filling gullies, crops and dam bodies were destroyed severely, the roads beside was eclipsed and the cutting walls were collapsed. Check dams were damaged more or less, but block runoff and sediment obviously. The main existing problems were wide spread steep slope farming, lacking storage and drainage systems in small watershed, deficiency in maintenance mechanism of soil and water conservation engineering, lower level of economic development, weak awareness of farmers in soil and water conservation. [Conclusion] Soil erosion under “7·26” extreme rainstorm was still severe, but it is slight in forest and grass lands after cropland abandoned. It suggested that soil and water conservation is still very important. Environmental protection measures should continue to be strengthened, and soil and water conservation, especially steep slope cropland abandonment should be increased in the fragile Loess Plateau of Northern Shaanxi Province. In the meanwhile, it is necessary to design and implement the storage, diversion and drainage network system in small watersheds.

**Keywords:** “7·26” extreme rainstorm flood; soil erosion; slope cropland; abandoned cropland; fields built by filling gullies; Yulin Region

2017年7月25日20时至26日8时陕北榆林地区突降了一场特大暴雨。该次暴雨侵袭了陕西省榆林市绥德、子洲等多个县区。子洲雨量站降雨量206.6 mm,其中最大1 h(26日1—2时)降雨量为52.0 mm。根据黄委会刘晓燕总工程师等的计算,大理河流域面雨量为159 mm,岔巴沟流域面雨量211 mm。大暴雨引发了黄河中游一级支流无定河及其支流大理河超历史洪水。据报道,大理河绥德站7月26日5时5分洪峰流量3 160 m<sup>3</sup>/s,超过1960年有实测资料以来的最大流量2 450 m<sup>3</sup>/s;同时,该次暴雨洪水含沙量高。如无定河白家川水文站含沙量达到872 kg/m<sup>3</sup>,无定河支流大理河绥德水文站到达849 kg/m<sup>3</sup>,大理河支流小理河李家河水文站及岔巴沟草坪站分别为260 kg/m<sup>3</sup>和270 kg/m<sup>3</sup>。“7·26”特大暴雨洪水造成子洲县受灾人口达10.47万人,城区电力、通讯、供气、交通中断,工农业与基础设施等经济损失严重<sup>[1]</sup>。为此,作者团队一行5人组成一个调查组,于2017年8月2—6日赴暴雨受灾子洲县进行土壤侵蚀调查。选取了清水沟、马家沟、蛇家沟3个小流域作为重点调查区域,对流域内坡耕地、退耕林草地、梯田、削坡填沟造地、淤地坝、道路等土壤侵蚀特征进行了调查,以期摸清该次暴雨造成的土壤侵蚀危害,发现存在问题,为今后该区水土流失治理

及暴雨灾害的防御提供依据。

## 1 调查区概况与调查方法

子洲县位于陕北黄土高原丘陵沟壑区腹地,榆林市南缘。地跨暖温带与中温带,具有大陆性季风气候特点。该区日照充足,光能较强。降水变率较大,旱涝频繁,年均降水量428.1 mm。境内沟壑纵横,梁峁起伏,地面切割较深。长期以来严重的水土流失,将整个县境切割成塬、梁、坡、峁、沟、台、涧等不同地貌。子洲县总的地形趋势是西南部山峰陡峻,东北部山峰较低缓,海拔最高1 045 m,最低863 m。境内95%为山区,5%为川道,均为黄土覆盖<sup>[2]</sup>。

本次调查选择在该次暴雨洪水中发生水库溃坝的清水沟小流域,以及岔巴沟流域的马家沟和蛇家沟小流域进行(图1)。重点对不同坡位的坡耕地、2000年退耕栽植刺槐林地与自然恢复草地的植被状况与细沟侵蚀进行样方调查与测量,并记录各样方的经纬度坐标、坡度、坡向。对于梯田在暴雨条件下的侵蚀情况,老式梯田共选取4台梯田7个横断面,每个断面取10 m长观测侵蚀情况并统计发生田坎冲沟的数量,测量田面上发生沟蚀的长度、宽度和深度;对2017年春季新修的“之”字形梯田,量测其田面以及两台梯田之间道路路面上发生沟蚀的长度、宽度和深度,并观测整个梯田群田坎上发生的崩塌数量,估算

塌落土体量。同时,对 3 个小流域的所有淤地坝进行实地勘察,调查淤地坝的损坏情况,以及坝地过水深、

淤积厚度及作物的毁损情况。另外,对流域内的削坡填沟造地、道路的侵蚀危害也进行了调查与观测。

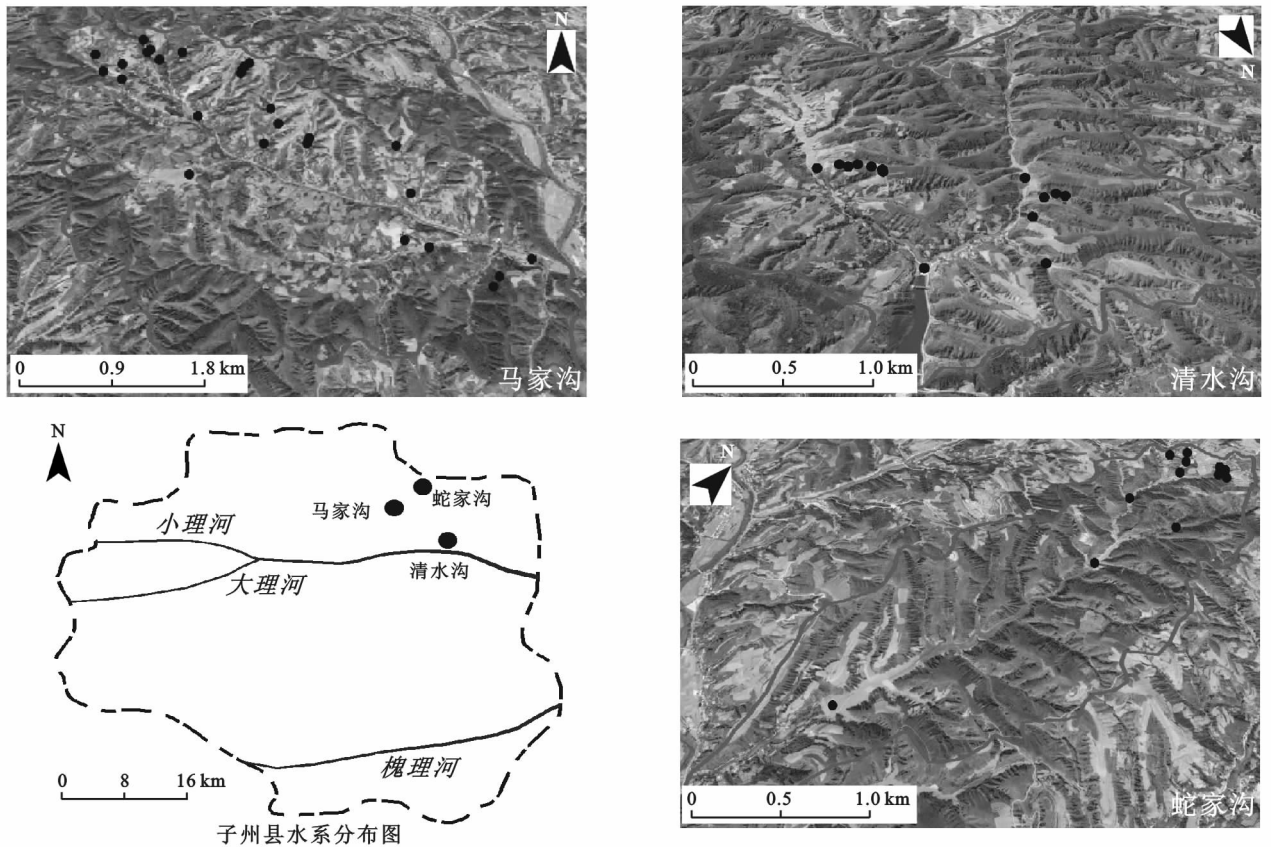


图 1 陕西省子洲县调查小流域地形地貌及样点分布

## 2 “7·26”特大暴雨洪水引发的土壤侵蚀及危害

### 2.1 坡耕地侵蚀

通过对清水沟小流域 21 个坡耕地方 (2 m×2 m) 的细沟测量,发现坡耕地细沟的发生随着坡位和上方汇水面积的变化而不同,而且差异很大(表 1)。细沟主要发生在坡面“瓦背”两侧,细沟侵蚀强度达 15 000~30 000 t/km<sup>2</sup>,严重处可达 110 000 t/km<sup>2</sup>。坡耕地距

离分水岭越远,汇水面积增大,细沟发育也越多,细沟侵蚀强度由崩坡的 3 500 t/km<sup>2</sup> 逐渐增加到 37 000 t/km<sup>2</sup>。许多沟坡被开垦种植的破碎坡地,在该次暴雨条件下,受上方坡面来水的影响,细沟侵蚀强烈,甚至发育为小切沟(附图 7)。调查小流域内坡耕地多且很大比例分布在坡下部或沟坡,对流域侵蚀产沙贡献量很大。据对清水沟坝地淤泥深度的测定与反演,坡耕地多的支沟(附图 8)侵蚀强度至少为 46 000 t/km<sup>2</sup>,而相邻坡耕地少的支沟为 12 000 t/km<sup>2</sup>,前者是后者的 3.8 倍。

表 1 调查坡耕地样地沟蚀情况

作物类型	坡度/(°)	坡位	盖度/%	沟蚀指标			
				沟长/cm	沟宽/cm	沟深/cm	沟蚀强度/(t·km <sup>-2</sup> )
黑豆	13~35	坡下	13	18~200	5~40	0.5~15	2 300~72 000
绿豆	23~34	崩坡上	10	28~200	4~30	0.3~38	3 500~23 000
黑豆	29~36	崩坡下	10	40~200	7~34	1~39	25 000~37 000
马铃薯	37~44	沟坡下部	15	140~200	24~110	5~120	26 400~34 000
黑豆	36~41	沟坡下部	25	24~200	2~35	1~19.6	9 200~31 700

### 2.2 梯田侵蚀

2017 年 5 月份,当地扶贫办对岔巴沟马家沟小

流域的老式梯田进行改造。用推土机将原有梯田进行了扩宽(现宽约 6 m),中间道路将上下两台梯田连

接,形成“之”字型梯田群,计划种植核桃。在该次暴雨中,连接梯田的路面冲毁情况严重,田埂松软被水冲蚀,部分区段被冲开(图2)。梯田路面最长的冲沟达12 m,几乎贯穿整个路面,较短的沟长约40 cm,多数细沟沟长在150 cm左右;沟宽范围在3~47 cm之间,平均宽度为14.75 cm;沟深范围2.5~230 cm,差异很大。道路附近的田面冲蚀严重,最严重的沟长、沟宽和沟深分别可达960 cm,160 cm和327 cm。梯田群田坎发生近50处塌落,塌落土体重约40 t(附图9)。



图2 马家沟小流域新修“之”字型梯田的田埂冲毁  
(焦菊英摄于20170804)

蛇家沟小流域沟头的老式梯田群,由于年久失修,均已成为无埂梯田(附图10)。梯田共13台,种植有马铃薯、谷子、玉米、苹果等。田面平均宽6 m,最窄处出现在田面汇水处,宽度仅为3.2 m,且由于汇流于此田面出现细沟,平均长4.3 m,宽66.9 cm,深14.8 cm。此外,田面汇水处发生严重垮塌,大部分塌落土体堆积在田坎下方(图3)。田坎断面每10 m平均有5.5处不同程度的冲蚀,有些甚至于10 m田坎中遭受冲蚀的宽度达5 m。



图3 蛇家沟小流域老式梯田的田坎冲蚀与塌落土体堆积(焦菊英摄于20170806)

“7·26”暴雨情况下,老式梯田相较于“之”字型新修梯田毁损较轻。由于缺乏维护,老式梯田经过多年的耕种,已无田埂,田面在不断的残蚀中变窄。有些地方在这次暴雨中残蚀宽度达1 m,洪水较大时在田面上形成漫流,进入下一台梯田,在汇流的弯道处冲毁更为严重(附图10)。而新式梯田的田埂未经拍实,松散堆成,田面雨水汇集后从两阶梯田间道路流入下一台梯田,对田面、田埂、田坎和道路均造成了严重破坏(图2,附图9)。

### 2.3 削坡填沟造地侵蚀

马家沟小流域的背和沟于2015年进行了削坡填沟造出的7台田地,均被此次暴雨引发的洪水从中间冲毁,豁口最大为17 m×2.5 m×2 m。洪水排入下一台地形成排水路径,在排水路径上的核桃幼苗、玉米、高粱、绿豆和谷子等全部倒伏(附图11)。

蛇家沟小流域沟头的两小支沟削坡填沟造地的每台田面坝体均被冲毁。由于一侧道路汇水进入田地,两台坝体均在道路一侧被冲开豁口,较小的豁口长×宽×深约为20 m×6 m×10 m。另一台坝体近一半被冲毁(附图12)。

削坡填沟造地在此次暴雨中不仅使田地农作物和坝体遭到了破坏,而且严重残蚀了田旁新修的道路。路面上冲沟深可达4 m,宽大于1 m,人畜已无法通行(附图13);同时,机械切割的裸露沟壁多处发生了土体塌落(附图12)。

### 2.4 退耕地侵蚀

对于2000年退耕自然恢复的草地坡面,坡度变化在14°~32°之间。随机选取了9个样方进行植被状况调查。主要物种有茭蒿、猪毛蒿、铁杆蒿、达乌里胡枝子、草木樨状黄芪等。有酸枣、枸杞、杠柳、河朔茺花等灌木出现。群落盖度变化在25%~65%之间,生物结皮盖度平均为25%。总体上,退耕草地在“7·26”特大暴雨侵蚀中并未出现较严重的土壤侵蚀,没有明显的细沟发生,以鳞片状剥蚀为主(附图14)。但有些位于沟坡坡脚的退耕地,由于承接了上坡的集中股流,在原来的浅沟部位形成了切沟(附图15)。

对于2000年退耕还林坡面,刺槐株行距平均为3 m×3 m,冠幅最大达到4 m×7 m,最小为1 m×1 m,林木枯梢情况较为严重。林下草本植被发育良好,主要物种有赖草、茭蒿、蒙古蒿、角蒿、早熟禾、狗尾草等。草本植物盖度10%~60%,生物结皮盖度小于10%,枯落物相对较多。坡面无明显的细沟,在植被稀疏处偶见有长13~55 cm,深0.5~3 cm,宽1~

13 cm 的微小细沟产生,坡面本来存在的浅沟成为排水道,但冲蚀不严重(附图 16)。对于坡面经济林,主要以杏树、枣树为主。由于对林下除草等操作,林下草本稀疏,在“7·26”暴雨侵蚀中,坡面上出现明显的细沟侵蚀和一系列跌坎,甚至有切沟发育(附图 17)。

## 2.5 淤地坝损毁

3 个小流域共调查淤地坝 32 个,其中清水沟 6 个,马家沟 22 个,蛇家沟 4 个。淤地坝或轻或重都存在损毁情况。

(1) 有三大件(坝体、溢洪道、放水建筑物)的淤

地坝,如果放水建筑物排水畅通,坝地淹水,淤积严重,坝体完好。如蛇家沟流域下游的 2 座坝均设有卧管,坝内淤积厚度平均为 80 cm,过水深近 2 m;虽然沟头削坡填沟造地及道路冲毁严重,上游的一座淤地坝在此次暴雨以前就冲出一条排水沟,坝地内淤积情况较轻,但蛇家沟小流域只有下游的淤地坝从卧管有泥沙排出(图 4)。清水沟小流域远沟淤地坝的竖井排水口在这次暴雨中被村民及时打开,坝体保存完好,但坝地内的玉米地全部被淹没,淤积厚度达 1.8 m(图 5)。



图 4 蛇家沟小流域下游淤地坝的坝体、坝地过水与淤积(焦菊英摄于 20170806)



图 5 清水沟小流域远沟淤地坝的坝体与坝地淤积(焦菊英摄于 20170803)

(2) 有三大件的淤地坝,如果竖井或卧管不畅通,坝地淹水、淤积严重,距离竖井或卧管附近坝体会被冲毁。如清水沟小流域的正沟淤地坝,竖井下部排水口堵塞,坝体被冲开一条沟,坝体溢洪道一侧被冲毁,坝内玉米地过水深可达 2 m,淤积深 40~80 cm(附图 18);羊路沟淤地坝竖井下部的排水口被淤泥堵住,上部被打开,但洪水水位并未到达打开的排水口处,坝内玉米地几乎全部被淹没,淤积厚度为 1.5 m,过水深 3 m,且卧管部位被水冲掏扩大成直径 3 m 左右的排水洞。

(3) 有坝体和溢洪道两大件的淤地坝,处于淹水

状态。如马家沟小流域内的阳燕沟淤地坝顶长 100 m,坝高 32 m,坝顶宽 4 m;新建溢洪道长 140 m,宽 3.2 m,总库容  $5.68 \times 10^5 \text{ m}^3$ ,滞洪库容  $7.20 \times 10^4 \text{ m}^3$ ,淤地面积 8  $\text{hm}^2$ 。该次暴雨中坝体完好,坝体上面有小块儿损坏的路已及时修护,但坝地处于淹水状态中,里面种植的高粱只有淤地坝边缘有小部分存在(图 6)。另外,在清水沟,有两个由村民自行修建的淤地坝,建造有简易的排水渠,在该次暴雨中坝体未冲毁,但排水渠有损毁,坝地内有淤积,淤泥深度 5~75 cm(图 7)。

(4) 只有坝体的淤地坝,在该次暴雨之前就已被

冲毁。马家沟小流域这样的淤地坝很多,占本次调查马家沟总淤地坝的60%。因为该次暴雨之前洪水已将坝体一侧冲开,形成了自然排水沟兼道路。在该次暴雨中洪水排出较为通畅,但靠近排水沟的一侧坝地

遭受残蚀和破坏,有些地方可达宽2 m,长1 m。但坝地整体淤积厚度较小,淤积厚度在10 cm以下的坝地占60%以上;而一侧有汇水排入的坝地,淤泥厚度达50 cm以上。



图6 马家沟小流域艳阳沟淤地坝的坝地淹水与溢洪道(陈一先摄于20170805)



图7 清水沟小流域淤地坝的排水渠  
(焦菊英摄于20170803)

总之,“7·26”暴雨中淤地坝的滞洪拦沙作用明显,经估算,调查的3个小流域淤地坝阻滞泥沙约为 $9.60 \times 10^4$  t,不存在所谓的“零存整取”现象。

### 3 存在问题与建议

#### 3.1 陡坡耕种现象依然存在

调查区域坡耕地面积大且分布在陡峭的沟坡,沟蚀严重,对流域产沙贡献很大。同时,调查中发现种植药材黄芪的面积也大,若对黄芪的收获期与坡地管理维护不当,也会造成严重的土壤侵蚀。建议该地区完善并继续推广退耕政策,同时加大宣传和监察力度,坡度在 $25^\circ$ 以上耕地全部退耕,并实施封禁;对已退耕地加强监督管理,加快水土保持工作的信息化建设,提高监管效率。

#### 3.2 小流域蓄排水系统缺乏

在调查中发现,小流域整体上缺乏蓄排水网络系

统。坡耕地无任何耕作保护措施,任其被侵蚀,特别是沟坡的耕地被切割得支离破碎。在调查中也发现坡耕地修有拨水沟,但不能抵御该次暴雨径流的冲蚀而起到排水作用(图8)。梯田没有设计排水系统,新推的“之”字型梯田两台之间的道路便成了水流通路,对下一台田面造成严重的冲蚀;田埂没有经过压实处理,在该次暴雨中多处被冲毁。老式梯田因无排水设施,田坎冲蚀造成田面不断变窄。削坡填沟造地工程也没有设计排水系统,在该次暴雨中田面与坝体被冲毁;削坡填沟造地时推出的道路,由于修建时间短,土体松软且没有设计道路排水设施导致道路毁灭性的破坏。有很多20世纪60—80年代修建的淤地坝,只有坝体没有设计排水设施,导致坝地内庄稼淹没甚至坝体冲毁;有些淤地坝虽设排水管,但管道直径只有80 cm,无法满足大暴雨条件下及时泄洪的要求,导致坝地内庄稼的倒伏和严重的泥沙淤积。



图8 清水沟小流域休闲坡地的拨水沟  
(焦菊英摄于20170803)



在“7·26”暴雨中,由于缺乏排水系统,道路充当了坡沟的排水道,结果道路冲蚀非常严重,有些地方甚至无法通行;也有道路、村落设有排水管或渠,但将雨水排到了淤地坝,加重了淤地坝被冲蚀的危险。沟坡由于承接坡面的汇流,在很多地方有切沟发育。该区几乎每条沟道都有淤地坝,由于抬高了基准面,滞洪拦沙作用明显,但在像该次特大暴雨洪水条件下就会排洪不畅,造成坝地泥沙淤积严重,庄稼被淹淤埋,甚至于坝体冲毁,造成下游沟道或河道淤积严重。因此。建议联合蓄排水专家,设计小流域蓄水、引水、排水网络系统十分必要。既要满足暴雨条件下的排水要求,也要兼顾该区常年干旱的特点,蓄存所需水量。

### 3.3 部分水土保持工程管理维护不到位

部分水保工程缺乏相配套的维护与管理机制。一些修建于 20 世纪 60—70 年代的淤地坝已年久失修;近十年新建的淤地坝,卧管或竖井、溢洪道等排水设施无专人看管,卧管或竖井下部排水口未打开或已被淤泥堵住,暴雨时不能及时调控坝内洪水,使洪水不能及时排出,导致坝体的毁坏。在调查中发现,管理维护好的淤地坝在该次暴雨洪水中的滞洪拦沙效益明显,功不可没。因此,淤地坝的维护与管理很重要。建议构建淤地坝管理与维护制度,健全淤地坝档案,落实到人,谁看管谁负责,并给予看护人员适当的补助,确定管理维护人员在突发状况下的责任、权利和义务。同时,坡地、梯田、道路等也要落实到农户,平时注重农地、田埂和道路的维护,并给予技术上的指导,防微杜渐。

### 3.4 经济发展水平低

清水沟、马家沟、蛇家沟 3 个调查小流域,以传统农业生产模式为主。农民靠扩大耕种面积来增加粮食产量或在山坡上放羊来提高经济收入,这势必会破坏当地本就脆弱的生态环境。退耕补助相对于目前迅速增长的消费水平来说犹如杯水车薪,因而坡耕地依旧很多,常分布在陡峭且比较隐蔽的坡下部或沟坡,不易被发现,对流域产沙的贡献很大。还有一定

面积的坡面种植药材黄芪,调查期间发现农民趁着土壤墒情好正在陡坡播种黄芪,若采收年份遇到暴雨将会发生严重的土壤侵蚀。调查中也发现,该区 2017 年春季新修建的梯田群由于缺乏管理,在该次暴雨中毁损严重,致使农户一孔窑被淹,造成了新的经济损失。在保护生态环境的前提下,积极寻找提高农民收入的途径,使其从牺牲生态环境换取经济收入的旧模式中脱离出来尤为重要。必须要清醒认识到环境保护及生态恢复必须以农民为主力军。首先让他们具有足够的物质基础和安全感,否则农户很难真正响应退耕政策。建议充分利用该区光照充足,光能丰富的优势,进行科学规划,统一经营,发展具有当地特色的产业;重新调整和规划当地农业与工业比例,为农民增加就业机会,提高经济收入。只有当农民的物质基础得到了长远的保障之后,才有可能放弃对生态具有破坏性的农业耕作模式,自觉自愿地参与生态恢复与治理工作。

### 3.5 农民水土保持意识淡薄

当地农民水土保持意识淡薄,对其在生态环境破坏中充当的角色认识不清,对坡地、梯田、坝地、道路不能积极主动地及时去维护,陡坡乱垦现象非常普遍。当灾难来临时,他们一方面归咎于天灾,另一方面等待政府的补偿。建议进一步加强退耕力度,禁止陡坡耕种,实施生态责任追究制度,将责任明确到个人,谁监督谁负责;加强宣传教育,提高农民主观能动性,使农民认识到对田地的维护是拥有土地使用权所伴随的义务,提高农民的环境保护意识与公众意识,努力建设美好家园。

#### [ 参 考 文 献 ]

- [1] 当没有排洪功能的小水库遇到百年一遇大洪水: 陕西榆林“7·26”洪灾调查[EB/OL]. [2017-08-02]. [http://m.sohu.com/a/161778954\\_391294?\\_f=m-index-important\\_news\\_2&from=groupmessage](http://m.sohu.com/a/161778954_391294?_f=m-index-important_news_2&from=groupmessage).
- [2] 子洲概况[EB/OL]. [2017-06-02]. <https://baike.so.com/doc/5415372-5653517.html>.
- [12] 刘耀彬,宋学锋. 城市化与生态环境耦合模式及判别[J]. 地理科学, 2005, 25(4): 408-414.
- [13] 刘耀斌,李仁东,宋学锋. 中国区域城市化与生态环境耦合的关联分析[J]. 地理学报, 2005, 60(2): 237-247.
- [14] 孙耀斌,李仁东,宋学锋. 中国城市化与生态环境耦合度分析[J]. 自然资源学报, 2005, 20(1): 105-112.
- [15] 吴玉鸣,柏玲. 广西城市化与环境系统的耦合协调测度与互动分析[J]. 地理科学, 2011, 31(12): 1474-1479.
- [16] 孟悦. 宁波市城市化发展对区域生态系统服务价值的影响[J]. 地域研究与开发, 2016, 35(6): 81-86.
- [17] 谢高地,鲁春霞,冷允法,等. 青藏高原生态资产的价值评估[J]. 自然资源学报, 2003, 18(2): 189-196.
- [18] 王国刚,刘彦随,方方. 环渤海地区土地利用效益综合测度及空间分异[J]. 地理科学进展, 2013, 32(4): 649-656.
- [19] 陆媛媛,刘超,曾克峰,等. 宁夏城市化与生态环境耦合协调关系[J]. 中国沙漠, 2016, 36(4): 1-9.
- [20] 潘竟虎,石培基,董晓峰. 甘肃省城市化发展与土地集约利用研究[J]. 干旱区资源与环境, 2008(4): 28-33.

(上接第 337 页)