

# 富县水土流失危害及其防治

王恒俊 赵先贵 吕惠明 张棠棣

(中国科学院西北水土保持研究所 富县农业区划委员会)

水土流失是黄土高原普遍存在的严重问题。富县位于陕北黄土高原沟壑区向黄土丘陵沟壑区的过渡带,塬面、丘陵、山地、河谷阶地等黄土高原区的主要地貌类型均有,是这类地区水土保持重点县之一。摸清该县水土流失状况,不仅为搞好全县农业区划、防治水土流失提供依据,而且对了解整个黄土高原水土流失的类型、分布规律、危害程度、发展趋势、防治途径也是有益的。为此,我们结合土壤普查,对富县水土流失状况作了全面调查,绘制了1/50,000的土壤侵蚀图。

## 一、水土流失状况

富县东缘黄龙山,西依子午岭,总面积为627万亩,其中耕地51万亩,占总土地面积的85.4%;疏林、疏草地336万亩,占林草地的63.7%。而1949年水土流失面积是264万亩,占总土地面积的41.9%;现有水土流失面积达387万亩,占总土地面积的62%。今昔相比,流失面积增加了20.1%。据西峰水土保持站调查估算,子午岭林界线每年后退1公里;根据我们选点实测,本县林界线比1949年平均后退了2.5公里。可以初步肯定,富县水土流失不是逐年好转,而是不断加剧。

## 二、水土流失类型及分布

(一) 类型。富县水土流失可依形式、特性、强度分为6大类型16个强度(详见表1)。从面积来看,鳞片状面蚀是富县水土流失最广的一类,其次是切沟、重力侵蚀。不论从面积或侵蚀结构的材料费和加工费为1,700元,占总费用的77.2%。由于钢结构所用的材料是商业上进口的薄钢板,比一般国产钢板价格贵;加之施工地点在山上,砂石料的开采与运输都很困难。随着目前劳力费用和材料价格上涨,因而使总造价偏高。若利用工业旧钢材(钢管或钢板),并采取一些必要的改进,估计可使总造价降低30%以上,则平均单项造价约700元。这样,这两种型式的泄水设施还是有普遍推广的实用价值的。

两种新型沟头防护工程已建成。经短期过水考验表明,结构运用情况良好,安全可靠。预计经进一步观测和改进后,将能为大量的、侵蚀严重的集水沟头,提供一种新型的、经济实用的沟头泄水结构。

### 参 考 资 料

- [1] 胡骏文:“加强水土保持工程的排洪能力”,《农业工程》1984年第4期。
- [2] 张汉雄:黄土高原的暴雨特性及分布规律,《地理学报》1983年第4期。
- [3] 水电部水利调度研究所:《砌石坝》,水利电力出版社,1977年,第137—138页。

表 1

富县土壤侵蚀分类面积表

侵蚀类型		面积 (亩)	合 计 (亩)	占侵蚀总面积 (%)	备 注
剖面 面蚀	轻度	2,942	4,034	0.1	指完整的土壤剖面, 由于面蚀作用的剥蚀破坏过程
	中度	397			
	强度	695			
母质 面蚀	轻度	179,151	310,662	8.0	指母质型的幼年土壤发生的面蚀过程
	中度	126,962			
	强度	4,550			
鳞片 状面蚀	轻度	1,613,681	2,976,659	77.1	指稀疏的林草地上象鱼鳞状分布的裸露面所发生的面蚀过程
	中度	1,222,142			
	强度	140,689			
	极强	147			
细 浅 沟 侵 蚀	轻度	109,728	184,107	4.8	细沟指宽深均不超过20厘米的细小侵蚀沟, 浅沟指深0.2—1米、宽1—2米的侵蚀沟
	中度	70,237			
	强度	4,142			
切 力 沟 侵 蚀 重	轻度	211,572	387,467	10.0	切沟是沟蚀的最高阶段形成宽1—2米、深2—20米的沟, 重力侵蚀指沟岸的崩塌、泻溜、滑坡等, 呈复区分布
	中度	165,654			
	强度	10,241			
无 侵 蚀		2,270,220			

强度说, 二者都应作为富县防治水土流失的重点。

(二) 布分。水土流失类型分布, 与地形、植被及土壤类型有密切关联。一般说, 剖面面蚀分布在黑垆土平缓坡地上, 母质面蚀多分布在川台黄壤土缓坡台地和塬黄壤土缓坡坡地上; 细沟、浅沟侵蚀主要分布在黄壤土较陡或陡坡地上; 切沟、重力侵蚀分布在黄壤土或二色土沟坡地; 鳞片状侵蚀分布在薄层腐殖质灰褐土和生草黄壤土低山丘陵坡地上(见表2)。如果我们比较一下土壤侵蚀与植被和地貌的关系则不难发现, 地貌确定之后, 植被是决定侵蚀类型和程度的主导因素。这就预示我们, 在现实的地貌条件下, 要搞好水土保持, 应首先从改良植被入手。

表 2

富县水土流失类型分布与土壤和坡度的关系

水土流失类型	无侵蚀	剖面 面蚀	母 质 面 蚀	细浅沟 侵 蚀	浅 细 沟 侵 蚀	切沟和重 力 侵 蚀	鳞片状 面 蚀
土壤类型	黄 盖 黑垆土	侵 蚀 黑垆土	塬黄壤土和 川台黄壤土	坡黄壤土		急陡坡黄 壤土或二色土	灰褐土生 草黄壤土
土地坡度	< 3° (平地)	3°—7° (平缓坡地)	7°—15° (缓坡地)	15°—25° (较陡坡地)	25°—35° (陡坡地)	> 35° (急陡坡地)	> 15° 疏林疏草 (山坡地)

### 三、水土流失的危害

1、**水土流失是对水土资源的极大破坏和浪费。**水土流失不仅使干旱地区农业的命脉——天然降水流失罄尽，并且带走了大量肥泥沃土，破坏了土地的完整，使其支离破碎，沟壑纵横，高低不平。据在1/10,000地形图上量测，全县1公里以上的沟道就有2,204条，沟壑密度最大为3.27公里/平方公里，最小为1.65公里/平方公里，平均为2.48公里/平方公里。塬区沟谷切深达150—200米。据调查，塬区因溯源侵蚀，沟头每年前进2—3米，因沟底下切引起的沟岸崩塌、滑坡等，使沟谷每年加宽0.5—1米。如东桐村村西沟头15年内前进了40米，纪路村南沟底9年下切了3米，八合新城沟岸一次滑塌17万立方米。据计算，仅因沟岸扩张每年损失塬平地达134—267亩。土层深厚肥沃的黑垆土塬平地逐渐减少，向土生、土薄的黄土性土演变，最终被切沟分割破碎或基岩裸露，成为不毛之地。调查结果，全县露岩、裸土面积达23万多亩，占总土地的3.67%。目前全县黄土性土达192.7万亩，占总土壤的30.9%，而地带性土壤黑垆土仅存20.7万亩，占总土壤的3.3%。总之，水土流失使土地减少，土层变薄，地力下降，产量降低（见表3）。据水土保持部门初步测算，全县年均流失土壤总量为268万吨。若以富县土壤普查结果，坡地土壤养分含氮0.07%、磷0.16%推算，则每年流失氮素1,812吨，磷素4,347吨，相当于全县1982年施用氮肥的82%，磷肥的197%。

2、**引起洪灾，淹没农田，破坏水利、水土保持设施，给人民生命财产带来极大损失。**1977年7月上旬，富县等地连降大雨，6日县内兰宜公路洛河大桥断面洪峰流量达4,500立方米/秒，洪水夹泥沙量高达2,902立方米/秒，以致造成河水泛滥，淹没农田3万余亩，冲毁渡槽、滚水坝8处，仅恢复水毁渡槽工程投资达28万多元。据调查，全县15座10万立方米以上的水库，总库容1,101.5万立方米，历年来淤积损失库容97.47万立方米，其中鹿首、北河沟、前进三座水库，因已被泥沙淤平报废。

表3 富县不同侵蚀程度的土层厚度、养分含量及产量比较表

土壤类型	黄盖粘黑垆土	侵蚀粘黑垆土	塬黄壤土	坡黄壤土	
侵蚀类型	无	剖面面蚀	母质面蚀	沟状侵蚀	
侵蚀程度	无	弱	较强	强	
土层深度(厘米)	141	87	75	65	
耕层厚度(厘米)	18	17	17	15	
耕层养分状况(ppm)	碱解氮	41	36	30	23
	速效磷	5	4	4	4
	速效钾	95	89	75	72
产量(斤/公)	354	266	202	129	
统计剖面数	13	16	12	12	

3、**使生态环境恶化，雨量减少，旱涝灾害频繁。**据统计，五十年代后期，全县年平均降水量为679毫米，六十年代减少为631毫米，七十年代又减少到569毫米。同时雹灾、暴雨灾害加重，每年都有数千亩农田遭受洪灾或雹灾。

## 四、水土流失的原因

概括讲，发生水土流失的根本原因不外乎二：**特殊自然条件和不良的人为活动**。自然条件仅是潜在因素，人为活动才起主导作用。黄土高原降雨集中多暴雨，地形起伏坡度大，土壤疏松，抗蚀性差等，这些众所周知的自然因素不再赘述，重点讨论富县水土流失加剧的人为活动。

**1、不合理的土地利用。**土地按其固有特性和生产力可分为宜农、宜牧、宜林地，只有因地制宜，才能充分发挥土壤生产潜力，保护和发展土地资源，不然便是破坏土地资源，将受到大自然的惩罚。富县和广大黄土高原地区一样，因种种历史原因，形成广种薄收的掠夺经营方式。解放后又受“以粮为纲”方针的片面影响，使土地的不合理利用长期得不到解决。全县7.5万亩15°以上的不宜农坡地、不宜农的陡坡地和急陡坡地不仅还不了林牧，反而使已有林草地渐遭破坏，面积减少，质量变差，52.7万亩林草地中54%以上成为疏林疏草地，致使水土流失日趋严重。

**2、广种薄收，粗放耕作。**不重视施肥，甚至不施肥，缺乏合理轮作，地力减退，不能密植，生长又差，地面覆盖度减少。加之没有广泛采用水土保持耕作法，较大地加剧了坡耕地的耕种侵蚀过程。

**3、过度放牧，因牧毁林。**牛羊放牧，无统一规划和安排，许多近村草场大大超载。由于过量啃食和踩踏，草被渐渐稀疏退化，侵蚀加重。特别是把牛羊赶在幼林地放牧，为牧毁林，危害极大。

**4、乱砍滥伐。**无计划地砍伐森林，使采伐量超过生长量。采伐多，营造少，轻管护，成林少。加之任意采樵，使林地日渐减少。据调查，全县森林面积比1949年减少了29.7万亩。

**5、陡坡开荒比较严重。**其原因一方面是较缓的近村荒坡不多了，另一方面与落后的习惯有关。据说陡坡开荒省力速度快，尤其是外地一些群众盲目流入，乱垦乱挖，使开荒面积急增。据统计，1979年全县开荒5,901亩，1982年仅交道乡开荒就达2,000余亩，1983年交道白家村、西桐村、交道村等10个村4—6月开荒达915亩。坡地开荒是有害的，陡坡开荒危害更大，常是开后2—3年因严重的水土流失而弃耕。加之在治理工作中综合治理不够（重工程轻生物和农业措施）、兼治不够（重治塬面轻治沟坡）、流域集中治理不够（东打一坝，西栽一片林）、重营造轻管护（造林多，成林少）、重水利投资轻水土保持投资（没有抓住主要矛盾，投资效益不高）等弊病，影响了治理速度，降低了治理效果。

## 五、防治意见

造成水土流失的气候、地形、土壤等自然要素，限于技术条件，目前尚不能大规模的改变，但人们可以遵循自然规律，合理利用土地资源，避免不良的人为活动，采取各种防治措施，把土壤侵蚀尽可能限制在自然侵蚀的最低限度内。在全面调查和总结过去经验教训的基础上，我们认为，要搞好富县水土保持工作，应遵循和采取下列原则和措施：

（一）认真落实土壤改良利用的区划方案，建立良好的土壤生态体系。土壤普查中制定的土壤改良利用区划是改良和合理利用土壤资源、按照自然和经济规律办事的蓝图，一定要认真落实，坚决实施，逐步改良土壤，使之肥力不断提高；调整农林牧布局，使之趋于合理化。做到宜农则农，宜牧则牧，宜林则林，建立符合生态学原理的保护和发展土壤资源的高效生态农业。

（二）解放思想，大胆改革，尽快贯彻推行以户承包治理小流域的经验，充分发挥广大群众治山治水的积极性，把水土保持工作推向一个新阶段。

（三）统一规划，综合治理。规划是行动纲领，要避免各行其事，步调不一和单项措施孤军

作战的局面，必须做好统一规划，综合治理。农业措施（耕作方式、轮作制度）、生物措施（植树种草，增加植被）、工程措施（田间工程、水利工程、沟道防护工程等）相互配合，相辅相成，达到防治的高速度、高效益。

（四）山、川、塬、沟、坡兼治，治坡为主。水土保持工作，既要有重点，又要兼顾全面，还要分区采取针对性措施，方能事半功倍。

1、塬区的治理。塬地是富县的粮仓，平坦而肥沃，水土流失不甚严重。但并非一平如镜，尤其是塬边，倾斜坡度较大，若不及时治理，必将以其自然演变规律，从完整塬→破碎塬→塬梁→丘陵发展。目前塬边及局部有起伏的地段，发生的剖面面蚀，导致黑垆土向黄土性土退化；塬畔崩塌，使塬面不断减少；塬面径流使沟头每年前进数米等等，都是应重视和解决的。

事实上，塬沟坡的治理互为一体，不可分割。没有水不下塬，就不可能水不下坡；没有水不下坡，就不可能泥不出沟。所以要做好小流域综合治理，必须先从塬面入手，由上而下。塬面又是全县主要粮食产地，要因地制宜，逐步把那些非宜农坡耕地退耕下来；要大搞水土保持工程和植树种草等，都必须在吃饱肚子的前提下进行。可见从塬入手，治土抓粮，具有战略意义。塬面治理主要应抓：（1）平整土地。大平小不平的地段，应取高填低，彻底平整，防止水土流失进一步发展；（2）修软埝，筑沟边埂，营造塬畔防护林带。塬畔地一般坡度小于 $15^\circ$ ，不必大动土工，可通过筑软埝，达到保土增产的效果，通常能增产10—20%。农谚有：“塬边地，修道埝，该打八斗打一石”之说。为了防止塬边崩塌蚕食，可在沟沿筑埂和营造2—3米宽的防护林带，不仅可固土防崩塌，还可以起防风保庄稼的效益；（3）深耕施肥，合理密植，合理轮作，实行间套，以增加地面植被覆盖度，改良土壤结构，提高土壤蓄水能力，减少水土流失；（4）沟垄种植。

2、坡地的治理。坡地面积最大，类型最复杂，水土流失最严重，是治理的重点，也是调整农林牧比例的主要对象。治理上应采取多方法、多途径：（1）还林还牧，合理利用。对于 $>25^\circ$ 的不宜农的坡耕地，应逐步还林还牧，还的骤步是先远后近，先高后低；（2）修筑梯田。梯田是我国劳动人民在长期生产斗争中创造的保持水土的有效方法，是黄土丘陵区防治水土流失、发展生产的根本性措施，应大抓，坚持抓，抓到底；对 $<15^\circ$ 的坡耕地应逐步有计划有步骤地修成水平梯田，一时还不能修梯田的，应暂时采取等高耕作，水平沟种植等过渡性措施，可以减少水土流失40—100%，增产40—50%；（3）坡度 $<25^\circ$ 、 $>15^\circ$ 的较陡坡地，可根据农业发展的实际需要，研究农林牧使用的比例。粮食充裕的社队，则可多退耕一些。但不论是种粮还是种草、种树，都要采取保持水土的耕作、栽培方式，以保土蓄水，提高产量和种草种树的效益；（4）对于稀疏的荒草坡地应修鱼鳞坑、水簸箕，提高土壤蓄水量后，再种草和栽树，增加植被覆盖度。放牧要统一规划，实行轮牧，杜绝过牧，使牧草越长越茂。

3、沟道治理。沟道是径流和泥沙的汇集地，也是拦阻泥水下塬下坡的咽喉。如果这一关把不好，洪水泥流将各路汇流，山洪暴发，冲毁房屋，淹没庄稼，造成灾难。沟底就会不断下切，伴随而生的是沟岸崩塌，沟头前进。所以沟道治理至关重要。沟道治理主要应采取：（1）沟头防护。沟头前进是沟谷土壤侵蚀的纵向表现，沟头防护是沟道治理的一个重要组成部分，否则单独治理下游是无基础的。沟头防护可采取修土埝、树桩埝、挖截水沟等多种方法；（2）修谷坊。在沟谷狭窄的情况下，可在沟道每隔一定距离用柳木桩或土石层层设阻，拱截水土，逐渐将沟道淤成沟条地。谷坊是治理沟谷水土流失有效的工程措施，适用于沟谷上游；（3）淤地坝。一般适用于沟谷较宽的中下游，采取节节打坝，以固定沟床，拦截泥沙，防止沟谷扩大，保护两岸农田，逐渐将沟道淤成平坦肥沃的坝地；（4）修水库。在沟道中适宜的地段打坝蓄水，沉积

泥沙，防洪抗旱。

4、川道治理。川道是富县的米粮川，分布着大面积的川台黄壤土、淤土和水稻土，地势较平坦，水利条件好，一般旱涝保收。但随着河床下切，川台地的坡度在逐渐增大，水土流失加重，向坡地演变。同时受两岸沟谷洪水横切，逐渐分割破碎；河水泛滥改道，两岸川台地常被冲毁。为了保护川台地，必须做好川道治理：（1）修梯田、筑软埝。基本平整的川台地可筑软埝；坡度较大的（ $>10^\circ$ ）川台地应修成水平梯田。川台地比较平坦，交通方便，在修梯田中充分使用推土机等机械，不但是必要的，也是完全可行的。有条件的地方，应尽可能地应用，以求多快好省；（2）修筑排洪渠道。在沿岸各个沟口至河道，修筑固定的排水渠道，以防洪水冲毁台地；（3）修筑河堤。沿河修堤，固定河岸，既可与河争地，又可防止两岸台地受洪水冲刷。

5、山地治理。富县山地面积较大，地貌特点是山大沟深，交通不便，人烟稀少，大部都有天然植被覆盖，水土流失不甚严重。但随着经济建设的发展，人为活动的频繁，加之前段对保护植被重视不够，天然植被遭到破坏，面积减少，质量变劣，水土流失日益加重。所以保护、恢复、增加山区植被，是山地治理的中心；（1）封山育林。深山区应实行封山育林，使天然林木尽快生长繁茂起来；（2）坚决制止乱砍乱垦，有计划地采伐森林，实行人工更新和复壮；（3）浅山、低山疏林稀草地应逐步通过人工造林，增加森林植被。但人工造林，必须适时、适地、适土、适种，方可取得预期效果。根据富县情况可归纳为“高山松柏低山橡，阳坡杜梨阴坡杨，沟道柳树、水桐树，洋槐树长在沟壑上”。

## 六、结 语

水土保持是一项综合性很强的工作，要搞得好，既要有得力的组织措施，又要有可行的技术措施。所以必须统一组织，全面规划，领导重视，依靠群众，科学种田，坚持“一靠政策，二靠科学”。以户承包治理小流域是新政策、新形势下产生的新事物，具有很大的生命力。要使这个新事物健康发展，一是必须政策落实，责任明确，使承包户放手大干；二是必须在技术上加强指导，把他们的热情与科学性结合起来，加快治理速度，提高治理效益。

（上接第37页）

修整时，陡坡沟壑部位应弃耕还林，平坦处建为粮田时，要布置地面排水系统。

4、与丰望梁情况一样的黄土层（下伏红粘土），在清水县及天水地区大面积分布，黄土滑坡常有发生。如历史上有“明神宗万历八年（公元1581年）夏六月，秦州（今天水）清水县雨至八月，汤峪（位于清水县城东10公里）山崩。”“清咸丰元年（公元1851年）春，礼县淫雨四十余日，地泄山崩，大伤禾稼”的记载。去年（1984年）天水地区雨水偏多，清水、天水、礼县、西和等县先后发生较大的滑坡407处，造成人畜伤亡和很大的经济损失。如经过多年修整的天水水土保持站梁家坪实验场西侧梯田区，发生较大面积的黄土滑坡，其机制和柏树大滑坡相同。这种灾害不断发生，是数百年来林木惨遭破坏，生态失去平衡，水土流失严重，沟谷溯源侵蚀，不断形成悬崖陡壁，致使沟壑纵横，地面支离破碎的必然后果。要改变这种现状，就需尽快对黄土区进行综合治理，特别是植树种草，封沟育林，给光山秃岭“穿衣戴帽”，削弱暴雨洪水的侵蚀冲刷能力，蓄水保土，增强抗御地质灾害的能力。