

# 黄土高原小流域“水土保持+特色产业” 综合体治理模式研究

朱莉莉, 祁宇麟, 许林军, 尤代强, 田小雄, 樊晓华

(黄河水利委员会 黄河上中游管理局, 陕西 西安 710021)

[关键词] 小流域; 水土保持; 特色产业; 综合体; 高质量发展; 黄土高原

[摘要] 通过总结黄土高原地区坑镇河、罗玉沟、清水沟 3 个典型小流域(片)的自然条件、治理现状、产业优势和生态资源等, 分析存在的问题和高质量发展需求, 将水土保持与乡村振兴紧密结合, 研究了与高质量发展和生态文明建设要求相协调、与人民群众美好生活期盼相适应、与国家现代化进程相匹配的小流域“水土保持+特色产业”综合体治理新模式。该模式以防水土流失为核心和基础, 兼顾蓄水保土、涵养水源、水资源节约集约利用、促进产业发展、助力美丽乡村建设 5 个方面, 以区域经济发展为驱动力, 特色产业反哺基础设施建设与管理, 可实现小流域绿色、循环、低碳、可持续发展。

[中图分类号] S157.2 [文献标识码] C DOI:10.3969/j.issn.1000-0941.2024.07.007

[引用格式] 朱莉莉, 祁宇麟, 许林军, 等. 黄土高原小流域“水土保持+特色产业”综合体治理模式研究[J]. 中国水土保持, 2024(7): 21-24, 47.

以小流域为单元的水土流失综合治理, 是我国水土保持最成功的技术路线, 也是全社会参与防治水土流失的重要载体<sup>[1-2]</sup>。20 世纪 80 年代以来, 小流域综合治理在水土保持理论、实践、技术、体制机制等方面不断创新和发展, 从局部单一的拦沙或粮食增产等目标, 逐步向全面综合的产业结构优化调整、生产方式转变、景观格局提升等方向进化, 在控制水土流失、改善区域生态环境、促进经济社会可持续发展等方面贡献突出<sup>[3]</sup>。2012 年以来, 我国提出统筹水土流失治理和生态经济建设、美丽乡村建设等; 2019 年, 黄河流域生态保护和高质量发展上升为重大国家战略, 使黄土高原治理目标发生了根本性改变, 由单纯的水土保持向高质量发展转变, 而水土保持基本措施成为支撑区域高质量发展的基础。与乡村振兴、美丽乡村建设紧密结合, 统筹生态、经济和社会效益, 突破小流域传统治理思路, 创新治理模式, 在黄土高原地区选择典型小流域进行“水土保持+特色产业”综合体治理模式的探索和实践, 是新形势新要求下小流域水土保持综合治理面临的新任务<sup>[4-5]</sup>。

考虑典型小流域治理模式的示范推广作用, 遵循土壤侵蚀类型和水土流失特点具有典型性和代表性, 有一定治理基础, 位置靠近城镇、村庄等原则, 分别选择陕西省榆林市坑镇河、甘肃省天水市罗玉沟、庆阳市清水沟 3 个小流域(片)开展“水土保持+特色产业”综

合体治理模式研究。

## 1 典型小流域代表性分析

坑镇河、罗玉沟、清水沟小流域(片)分别属于无定河流域片、渭河流域和泾河流域, 为典型的黄土丘陵沟壑和黄土高原沟壑地貌, 地形起伏大, 地表破碎, 位于黄土丘陵沟壑区第一副区的坑镇河小流域(片)沟壑密度高达  $5.5 \text{ km/km}^2$ ; 3 个小流域(片)多年平均降水量分别为 455.0、552.8、579.0 mm, 年内年际分配不均; 土壤遇水极易崩解, 抗蚀力差; 林草植被覆盖率不高, 其中坑镇河小流域(片)最低, 仅为 34.34%。

3 个小流域(片)位于黄河中游多沙区, 且均属于国家级水土流失重点治理区, 均以水力侵蚀为主, 加上重力侵蚀和人为因素的多重作用, 水土流失严重。坑镇河、罗玉沟、清水沟小流域(片)面积分别为 53.27、72.79、98.81  $\text{km}^2$ , 经过退耕还林、小流域综合治理、坡耕地整治、淤地坝建设等一系列水土保持生态项目的实施, 目前各小流域(片)水土流失面积分别占其总面积的 57.24%、40.56%、28.82%, 水土保持率均在 40% 以上。

3 个小流域(片)均位于城镇附近, 人口聚集, 村落密布, 人口密度在 200 人/ $\text{km}^2$  以上, 农业人口占总人口的 67% 以上。从农村经济收入看, 外出务工和家庭非农经营等副业是当地群众的主要收入来源, 其次是以林果业为主的农业收入。从土地利用现状看, 直接生产用地占小流域(片)总面积的 89% 以上, 土地利用

率较高,农业用地占比大但产值偏低。典型小流域(片)基本情况见表 1。

表 1 小流域(片)基本情况

小流域(片)名称	所属流域(片)	水土流失类型区	总面积/km <sup>2</sup>	水土流失面积/km <sup>2</sup>	水土保持率/%	沟壑密度/(km/km <sup>2</sup> )	年平均降水量/mm	林草植被覆盖率/%	总人口/人	农业人口/人	人口密度/(人/km <sup>2</sup> )	生产用地占比/%	农:林:牧:副(产值比例)	年人均纯收入/元
坑镇河	无定河	黄土丘陵沟壑区第一副区	53.27	30.49	42.76	5.50	455.0	34.34	11 243	11 243	211	95.34	1:1.11:0.74:4.27	8 681
罗玉沟	渭河	黄土丘陵沟壑区第三副区	72.79	29.52	59.44	3.54	552.8	43.69	31 377	21 266	431	93.91	1:1.30:0.01:1.75	10 872
清水沟	泾河	黄土高原沟壑区	98.81	28.48	71.18	1.85	579.0	57.81	28 928	28 928	293	89.24	1:0.61:0.06:2.87	10 860

3 个小流域(片)均具有一定的产业基础,特色产业以果业和旅游业为主。其中,坑镇河小流域(片)红枣种植面积占流域总面积的 40.79%,国家 AAA 级旅游景区赤牛坬民俗旅游带动农民人均年收入达 15 000 元左右;罗玉沟小流域以樱桃、苹果为主的果业收入占居民总收入的 40%以上,是居民收入的主要来源;清水沟小流域主导特色产业是休闲康养旅游业和苹果产业,水利风景区共吸收上百人就业,果业收入占到群众经济收入的 50%左右。近年来,随着社会经济的飞速发展,区域城镇化率不断提高,在乡村振兴“一镇一业”产业对接、“一村一品”产业培育工程、易地扶贫搬迁安置工程项目辐射带动下,3 个小流域(片)均已具备较完善的交通、通信、供水、供电系统,基础设施得到一定改善。

经分析研究,3 个小流域(片)均符合以下特点,适宜作为典型小流域进行试点:①地方政府重视、群众积极性高。项目实施由地方政府主导和具体组织,工程涉及的征占地、运行管护等事项与当地群众密切相关,地方政府重视和群众积极参与是项目落地和顺利实施的前提条件。②属于水土流失重点治理区,有一定治理基础。黄土丘陵沟壑区和黄土高原沟壑区是黄土高原水土流失重点类型区,选择土壤侵蚀类型和水土流失特点最典型、代表性最强,并有一定治理基础的小流域进行试点建设,治理经验和模式在同类或类似区域便于推广和复制,治理成效和示范作用更为显著。③水土保持机构健全、技术力量强,有一定科研基础。市、县级水利水保部门机构健全,并具备专业技术人员和较强的专业技术能力,可为项目建设管理、运行管护等各项工作开展提供有力保障。④靠近城镇、村庄。试点以推进流域高质量发展、增进民生福祉为主要目标,重点建设任务都与人民群众的利益息息相关,因此考虑以城镇、村庄周边的小流域为主。

## 2 存在的问题与需求分析

根据试点小流域(片)自然条件、水土流失特点、治理现状和社会经济状况,统筹考虑水土保持、水资源、产业结构、农村基础设施等基础条件,针对小流域综合治理存在的问题进行需求分析。

1)小流域治理存在短板,水土流失防治体系不健全,山水林田湖草沙系统治理水平急需提升。①坑镇河小流域(片)治理度偏低,水土保持率仅为 42.76%,水资源利用率仅为 14.63%,成为制约当地经济发展的重要因素;主要水土保持措施为 20 世纪七八十年代修建的窄幅梯田,坡面防护薄弱;沟道工程建设不足,水土保持措施体系不健全,整体调水拦沙功能较低。需提质增效现有梯田和淤地坝工程,建设高标准淤地坝控制沟道泥沙,辅以小型拦蓄工程,加强林草植被建设,筑牢梁峁、坡、沟“三道防线”。②罗玉沟和清水沟小流域治理度均较高,但侵蚀强度较大的沟道区域拦挡工程未全面控制,径流排导工程不足,水土流失防治措施体系仍存在短板。需合理配置工程、植物和耕作措施,由上至下构建梁峁(塬面)、沟缘(塬边)、沟坡、沟道水土流失立体防治体系,提升小流域生态系统质量和稳定性。

2)水土保持与经济发展耦合性不强,需以水土流失防治措施精准对接特色产业发展需求,增强水土保持对乡村振兴的助推力。3 个小流域(片)农业产业化、规模化水平低,果园老化现象严重,抗灾能力差,缺乏灌溉设施,果品品质和产量低而不稳;缺少农产品仓储保鲜、冷链物流设施,产业链条短,深加工企业少、规模小,产品档次低,农业发展质量不高、竞争力不强;水土保持与农村经济发展结合不紧密,农业综合生产能力偏低;小流域(片)农村人均纯收入与区域人均纯收入相比还有一定差距。需加强蓄(引)水水土保持工程建设,配套水肥一体化灌溉设施,发展高效和智慧农业,

提高土地生产力,补强产业配套设施和产销运储营产业链条,优化产业结构,助力乡村振兴。

3)农村基础设施、公共服务设施不完善,需配套人居环境和生活质量提升措施,适应美丽乡村建设需求。典型小流域(片)位于我国农业生态环境最为脆弱的半干旱气候区,六成以上为农村人口,农村经济薄弱和基础设施落后是其普遍特点。3个小流域(片)村庄绿化覆盖率均不足20%;现有路网及照明配套设施不完善,休闲娱乐等基础设施不足,文化生活单调;垃圾、污水处理率和农村卫生厕所普及率低。针对以上问题,需分别采取绿化美化措施、配套文化广场、配置垃圾污水处理设施、完善巷道及排水工程等,改善人居环境,提升群众生活品质,满足群众精神需求。

### 3 治理思路

根据小流域不同自然禀赋条件、产业优势、生态资源等,统筹发展与保护,综合考虑生态、社会和经济效益,科学配置水土保持工程、植物、耕作等措施,构建高标准水土流失综合防治体系。同时,以水土流失防治为基础,以山青、水净、村美、民富为目标,充分发挥水土保持在保障农业生产、改善人居环境、促进乡风文明、拓展致富路径等方面的独特作用,结合区域资源优势,围绕生态产业化、产业生态化,有效对接巩固脱贫攻坚成果和乡村振兴战略,实现水土保持与现代农业、生态观光、文化旅游、康养休闲、绿色能源等特色产业深度融合、相互促进。

#### 3.1 坑镇河小流域(片)

以沟道坝系工程为主,沟坡兼治,梁崩、沟坡、沟道“三道防线”控制水土流失;提质增效现有工程,有条件的沟道建设高标准淤地坝,辅以谷坊等小型沟道工程,控制沟道泥沙;裸地、荒地进行林草植被建设,提高林草覆盖率;依托流域(片)内已形成的红枣特色产业优势,对现状老旧梯田提升改造,通过建设温室大棚设施农业、智慧农业、恒温保鲜冷库、红枣晾晒场等措施,提升红枣产品核心竞争力,开发精深加工产品,延长产业链条,提高产品附加值。通过淤地坝、集雨节灌设施、小型蓄水工程建设,增加水源工程,营造小型水景观,提高水资源节约集约利用水平,助力观光农业和民俗旅游业发展,打造坑镇河小流域(片)“水土保持+红枣产业+民俗旅游”综合体模式。

#### 3.2 罗玉沟小流域

坚持“三生融合”发展理念,以山青、水净、村美、民富为目标,进行山水林田路系统治理,提升生态系统质量和稳定性。提高自然修复能力,减轻高陡边坡水土流失,补沟道工程不足之短板,完善水土流失防治体

系,促进水土资源高效利用,提升生态环境质量;与当地樱桃、苹果、花椒等特色产业有机结合,产销运储营全产业链优化升级,提升农业生产能力和产业基础竞争力,优化产业结构,促进农民增收增收;建设生态清洁小流域,提升流域水质和人居环境,提高居民生活质量,保障居民生活安全。通过淤地坝、谷坊、水源工程、垃圾污水处理设施建设,改善生态环境,提高水土资源利用率,推进果业优化升级,促进生活、生产、生态融合提升,打造罗玉沟小流域“水土保持+樱桃-苹果产业+生态宜居”综合体模式。

#### 3.3 清水沟小流域

以固沟保塬为主要目的,完善流域径流调控体系,科学配置塬面、塬边、坡面、沟道措施,筑牢“四道防线”。提高土壤保持和蓄水保水功能,全面增强雨水集蓄利用能力,改善农业生产条件,提高土地生产力;改善人居环境,建设生态清洁小流域;以培育适度规模经营的合作社和大户为重点,大力推进果业转型升级,提升果园装备水平,做优做强以绿色有机苹果为主的特色果业;完善文旅产业园区基础设施。通过淤地坝、小型蓄水工程、径流调控设施、垃圾处理设施建设,加强雨洪资源利用,提升水土保持功能,全面改善生态环境和农业生产生活条件,促进果业、养殖业、旅游业进一步发展,打造清水沟小流域“水土保持+旅游观光+苹果产业+生态宜居”综合体模式。

### 4 小流域特色产业综合体治理模式建设建议

新时代黄土高原小流域综合治理可以兼顾地方水土保持、乡村振兴及美丽乡村建设的需求,进行山水林田湖草沙系统治理,有效控制水土流失,同时为当地特色产业发展提供水土资源基础。以区域经济发展为驱动力,特色产业反哺基础设施运行管护,实现绿色-循环-低碳-可持续发展,构建“一核筑基,五位互促”(“一核”即防治水土流失,“五位”分别为蓄水保土、涵养水源、水资源节约集约利用、促进产业发展、助力美丽乡村建设五类功能)的特色产业综合体治理模式,见图1。

“一核”筑基:需要合理配置工程、植物和耕作措施,构建水土流失高标准防治体系,全面控制水土流失,实现小流域“泥不出沟”,减少入河入库泥沙,为改善生产生活条件奠定基础。

“五位”互促:一是在沟底建设淤地坝、谷坊等沟道工程措施,在坡面修建梯田,同时布设林草措施,蓄水保土,提高水土资源有效利用率,改善生态环境,保护耕地资源,提高农业综合生产力;二是封育保护已有林草资源,建设水土保持林,对林分进行改造提升,并

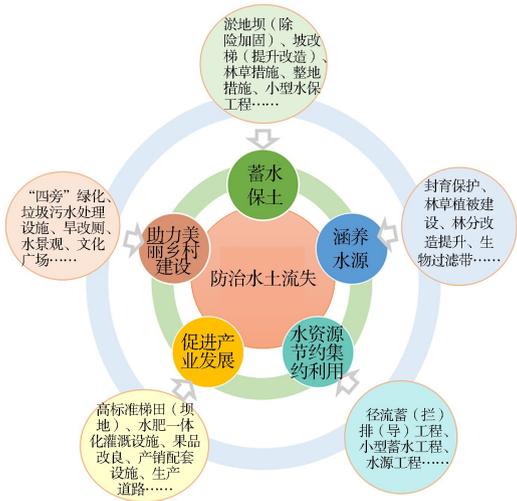


图 1 “水土保持+特色产业”综合体治理模式

对农田进行测土施肥来提升土壤肥力,涵养水源的同时防治面源污染;三是建设径流蓄(拦)排(导)工程和小型蓄水工程,充分利用雨洪资源,提高水资源节约集约利用水平,缓解水资源短缺问题;四是建设高标准梯田(坝地),配套灌溉、大棚等农业设施,辅以品种改良,促进特色产业发展,完善产业链,培育经营主体,带动农民增产增收;五是进行“四旁”绿化,修建农村垃

圾污水处理设施,加强农村基础设施建设,改善农村人居环境,助力打造生态型美丽乡村。

蓄水保土、涵养水源、水资源节约集约利用等功能带来了优质水土资源、更稳定的生态系统和平稳向好的生态环境,可为特色产业发展及美丽乡村建设奠定良好基础,营造发展空间,提升优化潜力。同时,特色产业的发展可反哺流域内设施的运行维护,为可持续发展、循环发展提供“造血”功能,降低对财政资金的依赖度;而居住环境的优化,包括便利度和舒适度的提升,能够提高当地居民对于水土保持工作的配合积极性和参与度。当特色产业形成规模,可提供一定的就业机会,且村容村貌及配套得到大幅改善,就能吸引村里外出打工人员回流,填补农村“空心化”带来的劳动力缺失。经过“水土保持+特色产业”综合治理,小流域内生态环境持续向好,生产资料持续丰富,生活条件持续提高,形成正向循环,可带动区域可持续、高质量发展。

### 5 预期效益

典型小流域(片)预期效益分析见表 2。

1)生态效益。典型小流域(片)通过水土保持综

表 2 典型小流域(片)预期效益分析

小流域(片)	水土流失治理面积增加/ km <sup>2</sup>	水土保持率提高/百分点	年拦截泥沙量增加/t	水资源利用率提高/百分点	林草植被覆盖率提高/百分点	年人均纯收入增加/元	生活垃圾和污水处理率提高/百分点	农村无害化卫生厕所普及率提高/百分点	保护塬面积增加/ km <sup>2</sup>	塬面新增保护率/ %
罗玉沟	11.29	10.97	18.58	19.83		4 600	80	80		
清水沟	23.21	6.11	189.58	24.12	1.68	2 969			23.27	46.73
坑镇河	18.69	19.60	30.00	48.57	15.50	4 500				

合治理,水土流失面积和土壤侵蚀强度进一步降低,水土保持功能进一步提升,雨洪资源得到有效利用,山洪风险降低,林草植被覆盖率提高,区域生态环境进一步改善,优质生态产品供给量大幅增加。

2)社会效益。通过生态宜居型和生态旅游型小流域建设,人居环境和农业生产条件持续改善,绿色循环生产经营模式逐步建立;以文化旅游和宣传教育丰富群众精神生活,逐步满足人民群众日益增长的美好生活与优美生态环境的需要,当地人民群众的获得感、幸福感、安全感日益增强。

3)经济效益。通过生态产业型和生态旅游型小流域建设,助力发展特色产业、休闲农业和乡村旅游等,年人均纯收入增加 2 969~4 600 元,城乡居民生活水平差距持续缩小。

通、国土、城建、自然资源、环保等多部门多行业,需建立有利于多部门及社会各方参与的管理体制机制,创新建管模式,拓宽投融资渠道。

2)为保障各项措施落地有效,在具体实践中,应同时考虑水土保持监测及评价能力、水土保持科学研究能力及信息化等项目支撑体系建设。

3)针对农村“老龄化”“空心化”现象突出的问题,进行“水土保持+特色产业”综合体建设,可为当地提供更广阔的产业发展平台,以及更舒适、更便利的居住条件。为促进农村人口回流,地方需设立相关激励机制,出台相关激励政策,吸引企业投资,以增强综合体建设的推动力。

### [参考文献]

[1] 张新玉,杨元辉.我国水土保持小流域综合治理模式研究[J].中国水利,2011(12):58-61.

### 6 思考与展望

1)“水土保持+特色产业”综合体建设内容涉及交

(下转第 47 页)